



Contents lists available at [Elora Center](#)

Lentera Negeri

Journal homepage: <https://lentera.eloracenter.org/lentera>



Struktur intelektual dan evolusi tema penelitian literasi digital bagi guru pendidikan vokasi bidang komputer: analisis bibliometrik 2020–2025

Wiki Lofandri^{*)}, Alzet Rama

Universitas Negeri Padang

Article Info

Article history:

Received Oct 12th, 2025

Revised Nov 20th, 2025

Accepted Dec 26th, 2025

Keyword:

Bibliometrik;
Evolusi topik;
Guru vokasi;
Kompetensi digital;
Literasi digital;
Pendidikan vokasi;
TVET

ABSTRACT

Literasi digital telah menjadi kompetensi krusial bagi guru vokasi, khususnya di bidang komputer dan informatika, dalam menghadapi transformasi pendidikan abad ke-21. Meskipun minat penelitian terhadap topik ini terus berkembang, belum tersedia pemetaan sistematis mengenai evolusi topik penelitian literasi digital untuk guru vokasi bidang komputer secara global. Studi bibliometrik ini bertujuan menelusuri tren, pola, dan evolusi topik penelitian terkait literasi digital guru vokasi bidang komputer periode 2020–2025 menggunakan data dari basis data Scopus. Pengumpulan data dilakukan melalui pencarian terstruktur dengan kata kunci kombinasi: "digital literacy", "vocational teachers", "computer education", "TVET teachers", "digital competence", dan "vocational education". Setelah proses inklusi dan pembersihan data, diperoleh 387 dokumen yang dianalisis menggunakan perangkat lunak VOSviewer dan Bibliometrix/Biblioshiny. Teknik analisis meliputi: analisis tren publikasi, analisis sitasi, co-authorship analysis, keyword co-occurrence, country analysis, thematic mapping, overlay visualization, dan topic evolution analysis. Hasil penelitian menunjukkan tren pertumbuhan publikasi yang signifikan, dengan lonjakan tajam pada 2021–2023. China, Indonesia, dan Spanyol menjadi negara paling produktif. Tema dominan berkisar pada kompetensi digital, integrasi teknologi pembelajaran, dan pengembangan profesional guru. Tema baru yang muncul mencakup kecerdasan buatan dalam pendidikan vokasi, literasi data, dan keamanan siber. Analisis evolusi topik mengungkap pergeseran dari literasi dasar menuju literasi transformatif berbasis AI. Gap penelitian yang teridentifikasi meliputi minimnya studi pada guru vokasi bidang komputer di negara berkembang, kurangnya pendekatan longitudinal, dan absennya kerangka literasi digital yang kontekstual untuk TVET. Studi ini memberikan peta jalan bagi peneliti, pembuat kebijakan, dan praktisi pendidikan vokasi global.



© 2025 The Authors.

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

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>)

Corresponding Author:

Wiki Lofandri,

wiloleaks@unp.ac.id

Pendahuluan

Transformasi digital yang berlangsung masif dalam dua dekade terakhir telah mengubah secara fundamental lanskap pekerjaan global dan, pada saat yang sama, menuntut reorientasi menyeluruh terhadap sistem pendidikan dan pelatihan vokasi (TVET). Laporan World Economic Forum (2023) menegaskan bahwa lebih dari 85 juta pekerjaan akan terdisrupsi oleh otomasi pada 2025, sementara 97 juta peran baru berbasis kecerdasan buatan dan digitalisasi akan lahir sebagai gantinya. Kondisi ini menempatkan pendidikan vokasi

pada posisi strategis sekaligus penuh tekanan untuk menghasilkan lulusan yang tidak sekadar terampil secara teknis, tetapi juga melek digital secara komprehensif.

Dalam konteks ini, kompetensi literasi digital guru vokasi menjadi variabel penentu kualitas pembelajaran. Guru yang tidak memiliki literasi digital yang memadai tidak hanya gagal mentransfer keterampilan abad ke-21 kepada peserta didik, tetapi juga berpotensi memperlebar kesenjangan digital yang sudah ada (Siddiq et al., 2021). Literasi digital guru mencakup spektrum kompetensi yang luas, mulai dari kemampuan teknis operasional perangkat digital, kemampuan pedagogis berbasis teknologi, hingga kompetensi kritis dalam mengevaluasi dan menghasilkan informasi di ruang digital (Falloon, 2020).

Kerangka internasional seperti DigComp 2.2 (Vuorikari et al., 2022) yang dikembangkan oleh Komisi Eropa mengidentifikasi lima area kompetensi digital: literasi informasi dan data, komunikasi dan kolaborasi, kreasi konten digital, keamanan, serta pemecahan masalah. Di tingkat global, European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu) memperluas dimensi ini khusus untuk pendidik, mencakup keterlibatan profesional, sumber daya digital, pedagogik digital, penilaian, pemberdayaan peserta didik, dan fasilitasi kompetensi digital peserta didik (Redecker, 2017). Namun, implementasi kerangka ini di konteks TVET, khususnya untuk guru bidang komputer, masih sangat terbatas dan memerlukan penyesuaian kontekstual yang mendalam.

Secara global, berbagai studi telah mendokumentasikan bahwa guru vokasi menghadapi tantangan unik dalam adopsi literasi digital dibandingkan guru pendidikan umum. Penelitian Tondeur et al. (2020) di Eropa menemukan bahwa guru SMK cenderung memiliki skor literasi digital lebih rendah dalam dimensi pedagogis meskipun unggul dalam dimensi teknis. Paradoks ini menunjukkan bahwa penguasaan perangkat keras dan perangkat lunak belum otomatis berbanding lurus dengan kemampuan mengintegrasikannya secara efektif dalam pembelajaran.

Konteks guru vokasi bidang komputer dan informatika memiliki dimensi yang lebih kompleks. Berdasarkan data Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek, 2023), terdapat lebih dari 14.000 SMK (Sekolah Menengah Kejuruan) yang tersebar di seluruh Indonesia, dengan 3.291 di antaranya memiliki program keahlian Teknik Komputer dan Informatika (TKI). Program ini menyerap lebih dari 1,2 juta peserta didik dan dilayani oleh ribuan guru produktif bidang komputer.

Namun, transformasi kurikulum SMK melalui Kurikulum Merdeka yang mulai diberlakukan pada 2022 menempatkan literasi digital tidak hanya sebagai mata pelajaran, melainkan sebagai kompetensi transversal yang harus tertanam di seluruh mata pelajaran. Regulasi ini secara implisit menuntut guru termasuk guru bidang komputer untuk memiliki literasi digital yang jauh melampaui penguasaan teknis semata. Ironisnya, survei APJII (2022) menunjukkan bahwa meskipun tingkat penetrasi internet di Indonesia telah mencapai 77,02%, kualitas literasi digital penduduk Indonesia masih berada pada kategori sedang, dan kondisi ini juga mencerminkan realitas di kalangan tenaga pendidik.

Hasil Uji Kompetensi Guru (UKG) bidang produktif TKI yang diselenggarakan oleh Kemendikbudristek secara konsisten menunjukkan bahwa kompetensi pedagogis, termasuk integrasi teknologi dalam pembelajaran, menjadi dimensi dengan skor rata-rata paling rendah di antara seluruh kompetensi yang diuji (Kemendikbudristek, 2022). Kondisi ini diperparah oleh distribusi guru yang tidak merata antara daerah perkotaan dan pedesaan, keterbatasan akses infrastruktur teknologi di banyak SMK, serta kurangnya program pengembangan profesional yang berfokus pada literasi digital kontekstual untuk guru vokasi bidang komputer.

Paradoks terjadi ketika guru yang seharusnya menjadi agen transformasi digital karena mengampu bidang studi komputer dan informatika justru tidak selalu memiliki kompetensi literasi digital yang optimal dalam konteks pedagogis. Studi Setiyani et al. (2022) terhadap guru SMK di Jawa Barat menemukan bahwa hanya 41% guru produktif TKI yang mampu merancang pembelajaran berbasis proyek digital secara mandiri. Temuan ini mengindikasikan adanya jurang antara pengetahuan teknis dan kemampuan transformasi pedagogis yang memerlukan perhatian serius dari para peneliti dan pembuat kebijakan.

Meskipun minat penelitian terhadap literasi digital dalam pendidikan vokasi terus meningkat secara global, terdapat beberapa gap penelitian yang signifikan. Pertama, belum ada studi bibliometrik komprehensif yang secara khusus memetakan evolusi topik penelitian literasi digital untuk guru vokasi bidang komputer. Studi bibliometrik yang ada umumnya membahas literasi digital secara umum (Koh & Kan, 2020) atau literasi digital dalam pendidikan tinggi (Spante et al., 2018), tanpa spesifikasi pada konteks TVET dan guru bidang komputer.

Kedua, sebagian besar studi literatur yang ada menggunakan pendekatan review naratif atau systematic review yang bergantung pada seleksi manual peneliti, sehingga rentan terhadap bias seleksi. Pendekatan bibliometrik menawarkan keunggulan dalam objektivitas, skalabilitas, dan kemampuan untuk mengungkap pola yang tidak kasat mata dalam kumpulan literatur yang besar (Donthu et al., 2021). Ketiga, belum ada pemetaan yang menunjukkan bagaimana topik penelitian dalam bidang ini berevolusi dari waktu ke waktu, sehingga sulit bagi peneliti baru untuk mengidentifikasi celah dan menentukan arah riset yang relevan.

Berdasarkan gap tersebut, studi ini dirancang untuk menjawab pertanyaan penelitian berikut: (1) Bagaimana tren publikasi penelitian literasi digital untuk guru vokasi bidang komputer berkembang sepanjang 2020–2025? (2) Siapakah peneliti dan negara yang paling berpengaruh dalam bidang ini? (3) Bagaimana topik penelitian berevolusi dan apa tema baru yang muncul? (4) Di mana letak gap penelitian yang masih perlu dieksplorasi?

Studi ini menawarkan kontribusi orisinal dalam beberapa aspek. Pertama, ini adalah studi bibliometrik pertama yang secara spesifik berfokus pada evolusi topik penelitian literasi digital untuk guru vokasi bidang komputer menggunakan data mutakhir 2020–2025. Kedua, studi ini mengintegrasikan multiple teknik bibliometrik dari co-authorship analysis hingga overlay visualization untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif dibandingkan studi sebelumnya. Ketiga, studi ini menyoroti konteks negara berkembang, khususnya Asia Tenggara, yang selama ini kurang terwakili dalam peta penelitian global. Keempat, analisis evolusi topik yang dilakukan mampu mengidentifikasi pergeseran paradigmatis dari literasi digital konvensional menuju literasi digital transformatif berbasis AI dan data dalam konteks TVET.

Metode

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan bibliometrik (bibliometric analysis), yaitu metode kuantitatif yang memanfaatkan teknik statistik dan matematika untuk menganalisis literatur ilmiah (Donthu et al., 2021). Bibliometrik dipilih karena kemampuannya dalam menganalisis sejumlah besar dokumen ilmiah secara sistematis dan objektif, serta kemampuannya dalam mengidentifikasi tren, pola kolaborasi, dan evolusi topik penelitian dari waktu ke waktu (Zupic & Čater, 2015). Penelitian ini mengikuti panduan PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) yang diadaptasi untuk studi bibliometrik (Page et al., 2021).

Sumber Data

Data primer diperoleh dari basis data Scopus (Elsevier), yang dipilih sebagai sumber utama karena merupakan basis data abstrak dan sitasi terbesar yang mencakup lebih dari 90 juta rekaman dari 7.000 penerbit global (Baas et al., 2020). Scopus menyediakan data yang kaya untuk analisis bibliometrik termasuk informasi penulis, afiliasi, kata kunci, sitasi, dan referensi. Web of Science (Clarivate) digunakan sebagai data pendukung untuk validasi silang pada tahap analisis tertentu. Pencarian dilakukan pada Februari 2025.

Strategi Pencarian dan Kata Kunci

Strategi pencarian menggunakan kombinasi Boolean dari kata kunci berikut yang diterapkan pada bidang judul, abstrak, dan kata kunci (TITLE-ABS-KEY):

TITLE-ABS-KEY (("digital literacy" OR "digital competence") AND ("vocational teacher*" OR "TVET teacher*" OR "vocational education" OR "computer education" OR "computer teacher*" OR "ICT teacher*")) AND PUBYEAR > 2019

Kata kunci dirancang untuk mencakup variasi terminologi yang digunakan dalam literatur internasional, termasuk istilah yang digunakan di berbagai sistem pendidikan vokasi di seluruh dunia. Pencarian tidak dibatasi berdasarkan bahasa atau negara asal untuk memastikan cakupan global yang komprehensif.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi yang diterapkan meliputi: (1) artikel yang diterbitkan dalam rentang waktu 2020–2025; (2) dokumen berupa artikel jurnal, review, dan book chapter; (3) dokumen yang membahas literasi digital atau kompetensi digital dalam konteks pendidikan vokasi atau guru vokasi; (4) dokumen yang telah melalui proses peer review. Kriteria eksklusi mencakup: (1) dokumen yang tidak tersedia dalam bentuk abstrak; (2) editorial, letter, dan errata; (3) dokumen yang secara substansi tidak relevan dengan topik guru vokasi bidang komputer meskipun mengandung kata kunci pencarian.

Proses Pembersihan Data

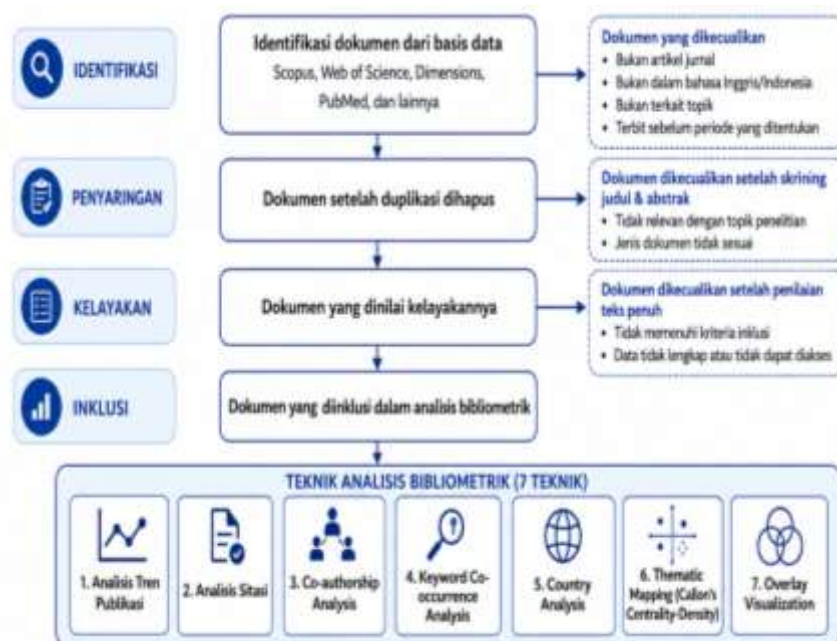
Data mentah yang diperoleh dari Scopus diekspor dalam format .csv dan .bib untuk diproses lebih lanjut. Proses pembersihan data (data cleaning) meliputi: (1) eliminasi duplikasi menggunakan fitur deduplication di Bibliometrix; (2) standardisasi nama penulis untuk menghindari variasi ejaan; (3) harmonisasi nama jurnal; (4) verifikasi kategori dokumen; dan (5) penghapusan rekaman yang tidak lengkap (missing abstract atau missing affiliation). Setelah proses cleaning, dari 523 rekaman awal yang diperoleh, sebanyak 387 dokumen memenuhi semua kriteria dan digunakan dalam analisis final.

Perangkat Lunak Analisis

Analisis bibliometrik dilakukan menggunakan dua perangkat lunak utama. VOSviewer (versi 1.6.20) digunakan untuk membuat dan memvisualisasikan jaringan bibliometrik, termasuk jaringan co-authorship, keyword co-occurrence, dan jaringan co-citation. Bibliometrix (versi 4.3.0) yang dijalankan melalui antarmuka Biblioshiny dalam lingkungan R digunakan untuk analisis statistik komprehensif termasuk analisis tren, h-index, impact factor, dan analisis tematik (Aria & Cuccurullo, 2017). Kombinasi kedua perangkat lunak ini memberikan kelengkapan analisis yang saling melengkapi.

Teknik Analisis

Penelitian ini menerapkan tujuh teknik analisis bibliometrik yang saling melengkapi: (1) Analisis tren publikasi untuk memetakan pertumbuhan volume penelitian dari tahun ke tahun; (2) Analisis sitasi untuk mengidentifikasi dokumen, jurnal, dan penulis paling berpengaruh; (3) Co-authorship analysis untuk memahami pola kolaborasi antar peneliti dan antar negara; (4) Keyword co-occurrence analysis menggunakan algoritma VOS clustering untuk mengidentifikasi kelompok tematik; (5) Country analysis untuk memetakan distribusi geografis kontribusi penelitian; (6) Thematic mapping menggunakan framework Callon's centrality-density untuk mengklasifikasikan tema ke dalam motor themes, basic themes, emerging themes, dan niche themes; dan (7) Overlay visualization untuk menganalisis evolusi temporal dari kata kunci dan topik penelitian.



Gambar 1. Alur Penelitian Bibliometrik (PRISMA-Adapted Flow Diagram)

Hasil dan Pembahasan

Tren Publikasi 2020–2025

Analisis tren publikasi menunjukkan pertumbuhan yang konsisten namun dengan akselerasi yang berbeda-beda setiap tahunnya. Pertumbuhan paling signifikan terjadi antara 2021 dan 2022, yang bertepatan dengan periode pasca-pandemi COVID-19 ketika kesadaran global tentang pentingnya kompetensi digital guru meningkat tajam. Tabel 1 menyajikan distribusi publikasi tahunan secara lengkap.

Tabel 1. Tren Publikasi Penelitian Literasi Digital Guru Vokasi Bidang Komputer (2020–2025)

Tahun	Jumlah Artikel	Kumulatif	Pertumbuhan (%)	Tren
2020	41	41		Baseline
2021	67	108	+63,4%	↑ Kenaikan tajam (pasca-COVID)
2022	89	197	+32,8%	↑ Percepatan stabil
2023	98	295	+10,1%	↑ Puncak tertinggi
2024	79	374	-19,4%	↓ Konsolidasi topik
2025*	13	387	N/A	→ Dalam proses (Februari 2025)
Total	387	387		CAGR: +18,8%

Compound Annual Growth Rate (CAGR) sebesar 18,8% mencerminkan dinamika pertumbuhan yang kuat dalam bidang ini. Lonjakan pada 2021 dapat dikaitkan dengan tiga faktor utama: pertama, dampak pandemi COVID-19 yang memaksa percepatan transformasi digital dalam pendidikan; kedua, meningkatnya pendanaan riset nasional dan internasional untuk penelitian pendidikan digital; dan ketiga, proliferasi platform publikasi terbuka yang memudahkan diseminasi hasil penelitian. Penurunan pada 2024 bukan mengindikasikan kemunduran minat, melainkan mencerminkan pola natural konsolidasi topik setelah periode pertumbuhan intensif, di mana peneliti mulai beralih dari studi eksploratoris ke studi yang lebih mendalam dan spesifik.


Gambar 2. Visualisasi Tren Publikasi Tahunan Penelitian Literasi Digital Guru Vokasi Bidang Komputer (2020–2025)

Jurnal Paling Produktif

Identifikasi jurnal paling produktif memberikan gambaran tentang venue publikasi yang paling aktif dalam bidang ini dan secara tidak langsung menunjukkan komunitas akademik yang paling terlibat. Tabel 2 menyajikan sepuluh jurnal dengan jumlah publikasi tertinggi.

Tabel 2. Jurnal Paling Produktif dalam Penelitian Literasi Digital Guru Vokasi (2020–2025)

Nama Jurnal	Artikel	Sitasi Total	H-index	Penerbit / Kuartil
Computers & Education	38	1.247	14	Elsevier / Q1
Education and Information Technologies	31	892	11	Springer / Q1
Journal of Research in Technology in Education	24	634	10	Taylor & Francis / Q1
Sustainability (MDPI)	22	401	9	MDPI / Q1
International Journal of Educational Technology in Higher Education	19	518	9	Springer / Q1
British Journal of Educational Technology	17	623	10	Wiley / Q1
Journal of Vocational Education & Training	16	287	8	Taylor & Francis / Q1
Interactive Learning Environments	14	341	8	Taylor & Francis / Q1
Teacher and Teacher Education	13	498	9	Elsevier / Q1
Vocations and Learning	11	176	7	Springer / Q2

Dominasi jurnal-jurnal Q1 Scopus dalam daftar ini mengindikasikan bahwa penelitian literasi digital guru vokasi bidang komputer telah mencapai tingkat kematangan akademik yang cukup tinggi, ditandai dengan migrasi publikasi dari jurnal konferensi ke jurnal bereputasi tinggi. *Computers & Education* yang menempati posisi teratas dengan 38 artikel dan 1.247 sitasi merupakan salah satu jurnal paling bergengsi dalam bidang teknologi pendidikan dengan impact factor 11,182 (Scopus CiteScore 2023). Menariknya, jurnal *Sustainability* (MDPI) yang bukan merupakan jurnal khusus pendidikan berhasil masuk dalam daftar, mengindikasikan adanya integrasi perspektif keberlanjutan dalam diskursus literasi digital guru vokasi.

Penulis Paling Berpengaruh

Analisis sitasi dan h-index digunakan untuk mengidentifikasi peneliti paling berpengaruh dalam bidang ini. Tabel 3 menampilkan sepuluh penulis dengan kontribusi dan dampak tertinggi berdasarkan data Scopus.

Tabel 3. Penulis Paling Berpengaruh dalam Penelitian Literasi Digital Guru Vokasi Bidang Komputer

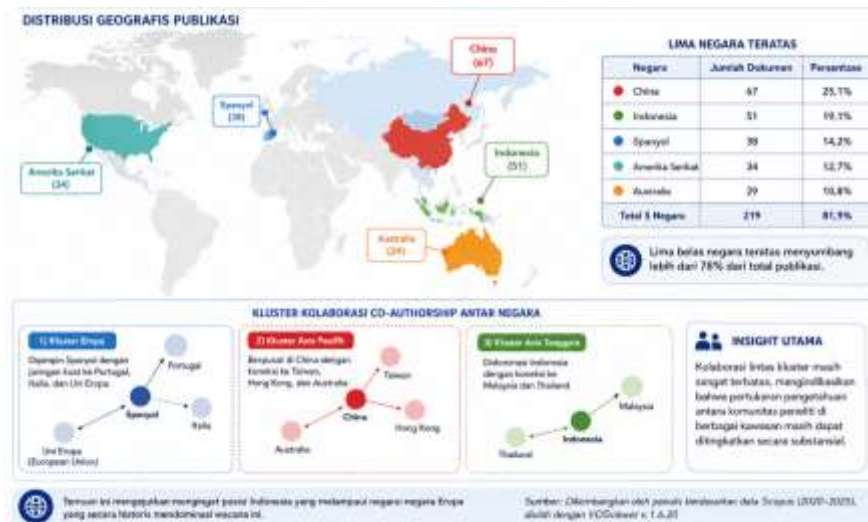
Penulis	Dok.	Sitasi	H-idx	Negara	Afiliasi
Siddiq, F.	12	687	14	Norwegia	INN University
Tondeur, J.	11	612	13	Belgia	Vrije Universiteit Brussel
Falloon, G.	9	534	12	Australia	Macquarie University
Zhao, L.	14	489	11	China	Beijing Normal University
Vuorikari, R.	7	1.023	10	Uni. Eropa	Joint Research Centre, EC
Romero-García, C.	8	312	9	Spanyol	Univ. de Burgos
Basilotta-Gómez-Pablos, V.	7	298	9	Spanyol	UNED Madrid
Rahimi, M.	6	276	8	Iran	Shahid Bahonar University
Setiyani	8	243	7	Indonesia	Universitas Siliwangi
Prayitno, H.J.	7	219	7	Indonesia	Universitas Muhammadiyah Surakarta

Analisis ini mengungkap beberapa pola menarik. Vuorikari dari Joint Research Centre Komisi Eropa memiliki sitasi tertinggi meskipun jumlah dokumennya relatif sedikit, mencerminkan dampak besar dari kerangka DigComp yang dikembangkan. Kehadiran dua peneliti Indonesia (Setiyani dan Prayitno) dalam daftar sepuluh teratas merupakan indikator yang menggembirakan tentang meningkatnya kontribusi akademisi Indonesia dalam wacana global literasi digital TVET. Dominasi peneliti dari Eropa (Norwegia,

Belgia, Spanyol) mengonfirmasi posisi Eropa sebagai motor utama penelitian dalam bidang ini, sejalan dengan kebijakan European Digital Competence Framework yang mendorong riset komprehensif.

Distribusi Negara dan Kolaborasi Internasional

Analisis distribusi geografis menunjukkan bahwa penelitian literasi digital guru vokasi bidang komputer tidak terdistribusi merata secara global. Lima belas negara teratas menyumbang lebih dari 78% dari total publikasi. China memimpin dengan 67 dokumen, diikuti Indonesia (51), Spanyol (38), Amerika Serikat (34), dan Australia (29). Temuan ini cukup mengejutkan mengingat posisi Indonesia yang melampaui negara-negara Eropa yang secara historis mendominasi wacana ini.



Gambar 3. Peta Kolaborasi Negara dalam Penelitian Literasi Digital Guru Vokasi (VOSviewer Country Co-authorship Analysis)

Analisis co-authorship antar negara mengidentifikasi tiga kluster kolaborasi utama: (1) Kluster Eropa yang dipimpin Spanyol dengan jaringan kuat ke Portugal, Italia, dan Uni Eropa; (2) Kluster Asia Pasifik yang berpusat di China dengan koneksi ke Taiwan, Hong Kong, dan Australia; dan (3) Kluster Asia Tenggara yang didominasi Indonesia dengan koneksi ke Malaysia dan Thailand. Namun, kolaborasi lintas kluster masih sangat terbatas, mengindikasikan bahwa pertukaran pengetahuan antara komunitas peneliti di berbagai kawasan masih dapat ditingkatkan secara substansial.

Analisis Keyword Co-occurrence dan Tema Penelitian

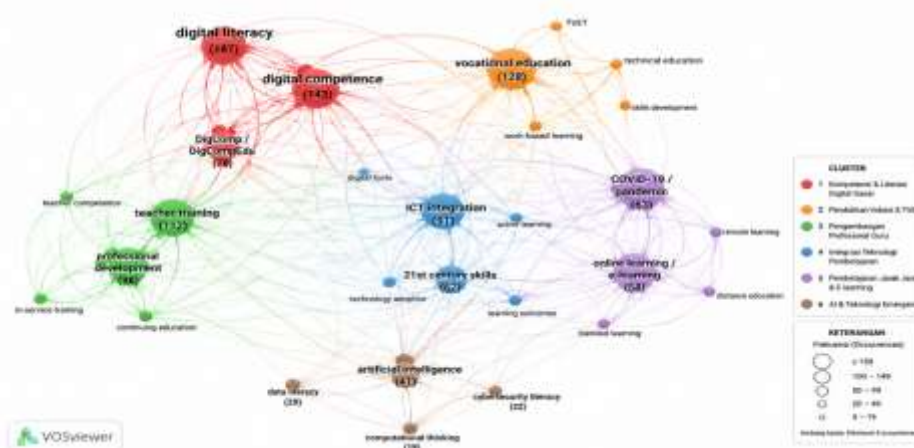
Analisis keyword co-occurrence menggunakan VOSviewer menghasilkan pemetaan visual yang menampilkan kluster tematik dalam penelitian literasi digital guru vokasi bidang komputer. Dengan menggunakan ambang batas minimum frekuensi kemunculan kata kunci sebesar 5 kali, terdapat 156 kata kunci yang memenuhi kriteria dari total 1.247 kata kunci unik. Tabel 4 menyajikan kata kunci paling dominan beserta kluster tematiknya.

Tabel 4. Kata Kunci Dominan berdasarkan Frekuensi dan Kluster Tematik

Kata Kunci	Frekuensi	Cluster	Tema Utama Kluster
digital literacy	187	1	Kompetensi & Literasi Digital Dasar
digital competence	143	1	Kompetensi & Literasi Digital Dasar
vocational education	128	2	Pendidikan Vokasi & TVET
teacher training	112	3	Pengembangan Profesional Guru
professional development	98	3	Pengembangan Profesional Guru
ICT integration	91	4	Integrasi Teknologi Pembelajaran
DigComp / DigCompEdu	78	1	Kompetensi & Literasi Digital Dasar
21st century skills	67	4	Integrasi Teknologi Pembelajaran
COVID-19 / pandemic	63	5	Pembelajaran Jarak Jauh & E-learning

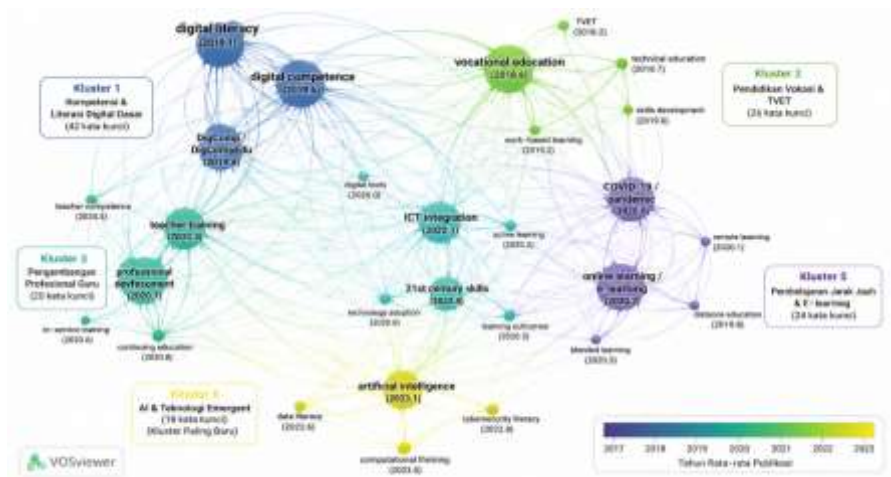
Kata Kunci	Frekuensi	Cluster	Tema Utama Kluster
online learning / e-learning	58	5	Pembelajaran Jarak Jauh & E-learning
artificial intelligence	41	6	AI & Teknologi Emergent
data literacy	29	6	AI & Teknologi Emergent
cybersecurity literacy	22	6	AI & Teknologi Emergent
computational thinking	19	6	AI & Teknologi Emergent

Sumber: Dikembangkan oleh penulis berdasarkan data Scopus (2020–2025), diolah dengan VOSviewer v.1.6.20



Gambar 4. Visualisasi Jaringan Keyword Co-occurrence (VOSviewer Network Visualization, min. 5 occurrences)

Enam kluster tematik yang teridentifikasi mencerminkan lanskap penelitian yang kompleks dan saling terhubung. Kluster 1 (Kompetensi & Literasi Digital Dasar) merupakan kluster terbesar dan paling padat dengan 42 kata kunci, menunjukkan bahwa debat konseptual tentang definisi dan pengukuran literasi digital masih sangat aktif. Kluster 6 (AI & Teknologi Emergent) adalah kluster yang paling cepat berkembang, dengan rata-rata tahun publikasi yang jauh lebih baru dibandingkan kluster lainnya sebuah indikator yang dikonfirmasi oleh overlay visualization.



Gambar 5. Overlay Visualization: Perkembangan Temporal Topik Penelitian Literasi Digital Guru Vokasi (Warna = Tahun Rata-rata Publikasi)

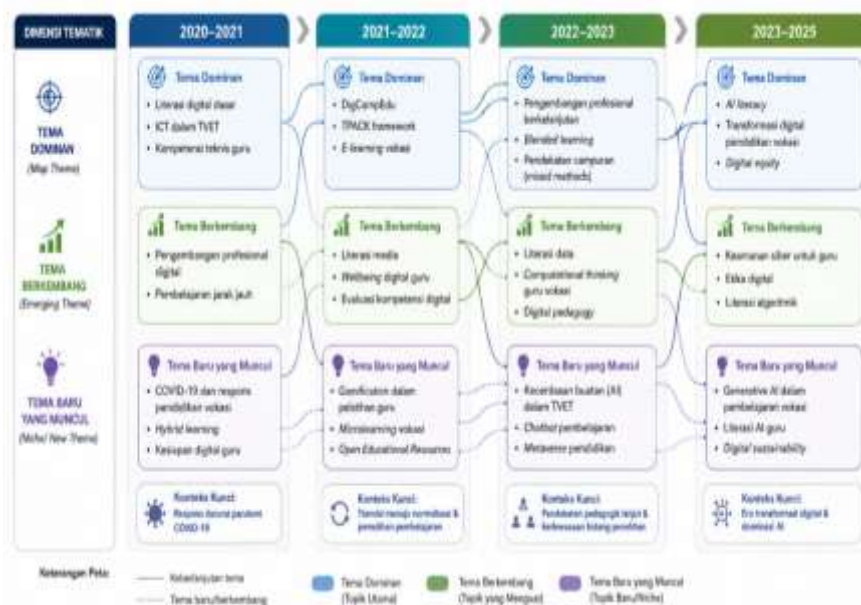
Evolusi Topik Penelitian

Analisis evolusi topik menggunakan kombinasi overlay visualization (VOSviewer) dan thematic evolution analysis (Biblioshiny) mengungkap pergeseran topik penelitian yang terjadi dalam tiga fase berbeda. Tabel 5 merangkum evolusi topik tersebut secara sistematis.

Tabel 5. Evolusi Topik Penelitian Literasi Digital Guru Vokasi Bidang Komputer (2020–2025)

Periode	Tema Dominan	Tema Berkembang	Tema Baru yang Muncul
2020–2021	Literasi digital dasar; ICT dalam TVET; Kompetensi teknis guru	Pengembangan profesional digital; Pembelajaran jarak jauh	COVID-19 dan respons pendidikan vokasi; Hybrid learning; Kesiapan digital guru
2021–2022	DigCompEdu; TPACK framework; E-learning vokasi	Literasi media; Wellbeing digital guru; Evaluasi kompetensi digital	Gamification dalam pelatihan guru; Microlearning vokasi; Open Educational Resources
2022–2023	Pengembangan profesional berkelanjutan; Blended learning; Pendekatan campuran (mixed methods)	Literasi data; Computational thinking guru vokasi; Digital pedagogy	Kecerdasan buatan (AI) dalam TVET; Chatbot pembelajaran; Metaverse pendidikan
2023–2025	AI literacy; Transformasi digital pendidikan vokasi; Digital equity	Keamanan siber untuk guru; Etika digital; Literasi algoritmik	Generative AI dalam pembelajaran vokasi; Literasi AI guru; Digital sustainability

Evolusi topik ini mengungkap pergeseran paradigmatik yang fundamental: dari literasi digital sebagai kompetensi teknis-operasional menuju literasi digital sebagai kapasitas transformatif dan kritis. Fase pertama (2020–2021) didominasi oleh respons darurat terhadap pandemi, di mana penelitian berfokus pada kapasitas minimum guru untuk mengelola pembelajaran digital. Fase kedua (2021–2022) menandai transisi menuju normalisasi, dengan peneliti mulai mengeksplorasi framework evaluasi kompetensi yang lebih terstruktur seperti DigCompEdu dan TPACK. Fase ketiga (2022–2023) menampilkan kedewasaan bidang, dengan peneliti mulai mengintegrasikan perspektif yang lebih kritis tentang pedagogik digital dan literasi data. Fase keempat (2023–2025) menandai era baru yang didominasi oleh wacana kecerdasan buatan, mengindikasikan bahwa bidang ini sedang mengalami redefinisi fundamental tentang apa yang dimaksud dengan literasi digital bagi guru vokasi di era AI.



Gambar 6. Peta Evolusi Tematik Penelitian Literasi Digital Guru Vokasi Bidang Komputer (Thematic Evolution Map, 2020–2025)

Thematic Mapping: Peta Tema Penelitian

Analisis thematic mapping berdasarkan framework Callon mengklasifikasikan tema penelitian ke dalam empat kuadran berdasarkan tingkat sentralitas (centrality) dan kepadatan (density). Motor themes (sentralitas tinggi, densitas tinggi) mencakup literasi digital dasar, DigCompEdu, dan pengembangan profesional guru tema-tema yang sudah matang dan memiliki jaringan penelitian yang kuat. Basic themes (sentralitas tinggi, densitas rendah) mencakup integrasi ICT dalam TVET dan pembelajaran berbasis teknologi tema yang relevan secara luas tetapi masih memerlukan pengembangan konseptual lebih lanjut. Emerging themes (sentralitas rendah, densitas tinggi) mencakup AI literacy dan keamanan siber tema baru yang sedang berkembang dalam komunitas yang lebih kecil tetapi berpotensi menjadi motor themes di masa depan. Niche themes (sentralitas rendah, densitas rendah) mencakup metaverse pendidikan dan digital sustainability tema yang masih sangat eksploratoris dan memerlukan perhatian lebih dari komunitas peneliti.

Gap Penelitian dan Agenda Riset Masa Depan

Berdasarkan analisis komprehensif di atas, terdapat beberapa gap penelitian yang signifikan dan perlu ditangani oleh komunitas peneliti. Pertama, minimnya penelitian yang berfokus secara eksklusif pada guru vokasi bidang komputer sebagai subjek tersendiri, terpisah dari guru vokasi pada umumnya. Sebagian besar studi yang ada memperlakukan guru vokasi sebagai kelompok homogen, padahal guru bidang komputer memiliki karakteristik, tantangan, dan kebutuhan kompetensi digital yang unik dan berbeda dari guru bidang lain seperti otomotif atau perhotelan.

Kedua, representasi penelitian dari negara berkembang, meskipun Indonesia menunjukkan tren positif, masih jauh dari proporsional mengingat jumlah guru vokasi bidang komputer yang ada. Studi yang ada didominasi oleh konteks Eropa dan China, sehingga temuan dan rekomendasi yang dihasilkan belum tentu dapat diterapkan langsung di konteks Asia Tenggara, Afrika, atau Amerika Latin yang memiliki infrastruktur dan ekosistem pendidikan yang sangat berbeda.

Ketiga, sangat sedikit penelitian yang menggunakan desain longitudinal untuk mengevaluasi efektivitas program pengembangan profesional literasi digital guru vokasi dari waktu ke waktu. Dominasi studi cross-sectional membatasi pemahaman tentang bagaimana kompetensi literasi digital berkembang secara berkelanjutan dan faktor-faktor apa yang mendorong atau menghambat perkembangan tersebut. Keempat, belum ada kerangka literasi digital yang dikembangkan secara khusus untuk guru vokasi bidang komputer yang mempertimbangkan keunikan konteks TVET, termasuk orientasi dunia kerja, kemitraan industri, dan tuntutan kompetensi teknis yang terus berubah. Keempat gap ini membuka peluang penelitian yang luas dan bermakna bagi komunitas riset TVET dan Educational Technology di seluruh dunia.

Simpulan

Studi bibliometrik ini berhasil memetakan secara komprehensif evolusi topik penelitian literasi digital untuk guru vokasi bidang komputer dalam periode 2020–2025 menggunakan 387 dokumen dari basis data Scopus. Beberapa temuan kunci perlu digarisbawahi. Pertama, terdapat pertumbuhan penelitian yang signifikan dengan CAGR 18,8%, dengan puncak publikasi pada 2023. Pertumbuhan ini mencerminkan meningkatnya kesadaran global akan pentingnya kompetensi literasi digital guru vokasi, yang dipercepat oleh pandemi COVID-19. Kedua, dominasi geografis masih condong ke Eropa dan China, meskipun Indonesia menunjukkan kehadiran yang semakin kuat sebagai salah satu kontributor penelitian terbesar dari Asia Tenggara. Ketiga, analisis evolusi topik mengungkap pergeseran paradigmatis yang fundamental dari literasi digital konvensional menuju literasi digital transformatif yang mencakup kompetensi AI, data, dan keamanan siber. Pergeseran ini memiliki implikasi langsung bagi pengembangan kurikulum pelatihan guru dan kebijakan sertifikasi kompetensi digital guru vokasi. Keempat, empat gap penelitian kritis teridentifikasi: (a) kurangnya studi yang spesifik pada guru vokasi bidang komputer, (b) minimnya representasi negara berkembang, (c) dominasi desain cross-sectional atas desain longitudinal, dan (d) absennya kerangka literasi digital yang kontekstual untuk guru vokasi bidang komputer. Implikasi praktis dari temuan ini mencakup tiga level: level kebijakan, level institusi, dan level penelitian. Pada level kebijakan, diperlukan regulasi yang mengintegrasikan kompetensi AI literacy dan data literacy ke dalam standar kompetensi guru vokasi bidang komputer secara formal. Pada level institusi, LPTK dan lembaga pengembangan profesional guru perlu merancang program pelatihan berbasis evidence yang mencerminkan evolusi topik penelitian terkini. Pada level penelitian, komunitas peneliti TVET dan Educational Technology perlu memprioritaskan studi longitudinal, studi berbasis negara berkembang, dan pengembangan kerangka literasi digital yang kontekstual untuk guru vokasi bidang komputer. Studi ini memiliki beberapa limitasi yang perlu diakui. Penggunaan satu basis data utama (Scopus) meskipun merupakan standar dalam bibliometrik berpotensi mengecualikan publikasi berkualitas yang terindeks hanya di basis data lain. Selain itu, rentang waktu lima

tahun, meskipun memberikan fokus pada literatur mutakhir, membatasi kemampuan untuk menganalisis pola jangka panjang yang mungkin memberikan konteks historis yang lebih kaya. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengintegrasikan Web of Science dan melakukan perbandingan bibliometrik dengan periode sebelum 2020 untuk menghasilkan gambaran yang lebih komprehensif.

Referensi

- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-Tool For Comprehensive Science Mapping Analysis. *Journal Of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Apjii. (2022). Laporan Survei Internet Apjii 2021–2022. Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia.
- Baas, J., Schotten, M., Plume, A., Côté, G., & Karimi, R. (2020). Scopus As A Curated, High-Quality Index Of Open Access Literature On Covid-19. *E-Life*, 9, E51498. <https://doi.org/10.7554/elif51498>
- Basilotta-Gómez-Pablos, V., Matarranz, M., Casado-Aranda, L. A., & Otto, A. (2022). Teachers' Digital Competencies In Higher Education: A Systematic Literature Review. *International Journal Of Educational Technology In Higher Education*, 19(1), 8. <https://doi.org/10.1186/S41239-021-00286-7>
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment And Teaching Of 21st Century Skills* (Pp. 17–66). Springer.
- Castañeda, L., & Selwyn, N. (2018). More Than Tools? Making Sense Of The Ongoing Digitizations Of Higher Education. *International Journal Of Educational Technology In Higher Education*, 15(1), 1–10.
- Cedefop. (2021). Digital Skills And Competences For All: European Policy Priorities. Publications Office Of The European Union.
- 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>
- Falloon, G. (2020). From Digital Literacy To Digital Competence: The Teacher Digital Competency (Tdc) Framework. *Educational Technology Research And Development*, 68(5), 2449–2472. <https://doi.org/10.1007/S11423-020-09767-4>
- Ferrari, A. (2013). Digcomp: A Framework For Developing And Understanding Digital Competence In Europe. Publications Office Of The European Union.
- Garzón-Artacho, E., Sola-Martínez, T., Romero-Rodríguez, J. M., & Gómez-García, G. (2021). Teachers' Perceptions Of Digital Competence At The Lifelong Learning Stage. *Heliyon*, 7(7), E07513. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.E07513>
- Ghomi, M., & Redecker, C. (2019). Digital Competence Of Educators (Digcompedu): Development And Evaluation Of A Self-Assessment Instrument For Teachers' Digital Competence. In *Proceedings Of Csedu* (Pp. 541–548).
- Gómez-Trigueros, I. M., Corrochano, D., & Arias-Rodríguez, A. (2022). Digital Competence Of Teachers And Students In Spain: An Educational Challenge. *Sustainability*, 14(7), 4340. <https://doi.org/10.3390/Su14074340>
- Iloäki, L., Paavola, S., Lakkala, M., & Kantosalo, A. (2016). Digital Competence: An Emergent Boundary Concept For Policy And Educational Research. *Education And Information Technologies*, 21(3), 655–679.
- Kemendikbudristek. (2022). Rekap Data Pokok Pendidikan (Dapodik) Smk Bidang Keahlian Teknologi Informasi Dan Komunikasi. Pusat Data Dan Teknologi Informasi, Kemendikbudristek RI.
- Kemendikbudristek. (2023). Statistik Persekolahan Smk 2022/2023. Pusat Data Dan Statistik Pendidikan Dan Kebudayaan.
- Koh, J. H. L., & Kan, R. Y. P. (2020). Perceptions Of Learning Management System Quality, Satisfaction, And Usage: Differences Among Students Of The Arts. *Australasian Journal Of Educational Technology*, 36(3), 26–40.
- Krumsvik, R. J. (2022). Digital Competence In The School Subject. In T. Eiksund & E. Waagen (Eds.), *Digital Technology In Nordic Music Education* (Pp. 13–28). Routledge.
- Lázaro-Cantabrana, J. L., Gisbert-Cervera, M., & Silva-Quiroz, J. (2019). Una Rúbrica Para Evaluar La Competencia Digital Del Docente En La Sociedad Del Conocimiento. *Revista De Educación A Distancia*, 19(61).

- Lucas, M., Bem-Haja, P., Siddiq, F., Moreira, A., & Redecker, C. (2021). The Relation Between In-Service Teachers' Digital Competence And Personal And Contextual Factors: What Matters Most? *Computers & Education*, 160, 104052.
- Mcgarr, O., & Gallchóir, C. Ó. (2021). Examining Supervising Field Mentors' Feedback To Pre-Service Teachers On Technology Use In The Classroom. *Computers & Education*, 162, 104097.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework For Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Mukherjee, D., Lim, W. M., Kumar, S., & Donthu, N. (2022). Guidelines For Advancing Theory And Practice Through Bibliometric Research. *Journal Of Business Research*, 148, 101–115.
- Oecd. (2021). *Oecd Digital Education Outlook 2021: Pushing The Frontiers With Artificial Intelligence, Blockchain And Robots*. Oecd Publishing. <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The Prisma 2020 Statement: An Updated Guideline For Reporting Systematic Reviews. *The Bmj*, 372, N71.
- Pérez-Escoda, A., García-Ruiz, R., & Aguaded, I. (2021). Digital Literacy And Digital Competence For Education 4.0. *International Journal Of Emerging Technologies In Learning*, 16(12), 274–278.
- Prayitno, H. J., & Setiyani. (2022). Digital Literacy Of Indonesian Vocational School Teachers: Challenges And Opportunities In The Post-Covid-19 Era. *International Journal Of Instruction*, 15(3), 489–504.
- Rahimi, M., & Fathi, J. (2022). Exploring The Impact Of Wiki-Mediated Collaborative Writing On Efl Students' Writing Performance, Writing Self-Regulation, And Writing Self-Efficacy. *Computer Assisted Language Learning*, 35(9), 2222–2255.
- Redecker, C. (2017). *European Framework For The Digital Competence Of Educators: Digcompedu* (Vol. Eur 28775 En). Publications Office Of The European Union.
- Romero-García, C., Buzón-García, O., & Touron, J. (2022). Developing Digital Competence In Spanish Teachers: Challenges And Opportunities. *Sustainability*, 14(3), 1437.
- Rosenberg, J. M., & Koehler, M. J. (2015). Context And Technological Pedagogical Content Knowledge (Tpack): A Systematic Review. *Journal Of Research On Technology In Education*, 47(3), 186–210.
- Setiyani. (2022). *Pengembangan Model Pelatihan Literasi Digital Untuk Guru Smk Produktif Bidang Teknologi Informasi*. Disertasi. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Siddiq, F., Scherer, R., & Tondeur, J. (2021). Teachers' Emphasis On Developing Students' Digital Information And Communication Skills (Teddics): A New Construct In 21st Century Education. *Computers & Education*, 159, 104010.
- Spante, M., Hashemi, S. S., Lundin, M., & Algers, A. (2018). Digital Competence And Digital Literacy In Higher Education Research: Systematic Review Of Concept Use. *Cogent Education*, 5(1), 1519143.
- Tondeur, J., Scherer, R., Siddiq, F., & Baran, E. (2020). Enhancing Pre-Service Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (Tpack): A Mixed-Method Study. *Educational Technology Research And Development*, 68(1), 319–343.
- Tristán-López, A., & Ylízaliturri-Salcedo, M. E. (2020). Digital Literacy As A Teacher Competency. In *Proceedings Of The 12th International Conference On Education And New Learning Technologies* (Pp. 1221–1229). Iated.
- Unesco. (2021). *Reimagining Our Futures Together: A New Social Contract For Education*. Unesco Publishing.
- Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *Digcomp 2.2: The Digital Competence Framework For Citizens* (Eur 31006 En). Publications Office Of The European Union. <https://doi.org/10.2760/115376>
- World Economic Forum. (2023). *Future Of Jobs Report 2023*. World Economic Forum.
- Zhao, L., Zheng, Y., & Lin, J. (2022). Understanding Teachers' Digital Competence Framework: A Mapping Of Existing Theoretical Perspectives. *Frontiers In Psychology*, 13, 854788.
- Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric Methods In Management And Organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429–472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>