



The challenges of algorithm literacy and innovation diffusion in AI era

Siti Sarah¹, Ade Budhi Salira², Dina Siti Logayah³

^{1,2,3} Universitas Pendidikan Indonesia, Kota Bandung, Indonesia

siti_sarah@upi.edu¹, budhisalira@upi.edu², dina.logayah@upi.edu³

ABSTRACT

The rapid growth of AI-driven social media platforms has significantly heightened the urgency of algorithmic literacy in K-12 education, yet this competence remains largely absent from Indonesian Social Studies Education. This study examines barriers to the diffusion of algorithmic literacy as an educational innovation within Social Studies Education using Everett Rogers' Diffusion of Innovations theory as the analytical framework. A PRISMA-based systematic literature review analyzed 42 articles from Scopus, ERIC, Google Scholar, and Dimensions published between 2015 and 2025. Drawing on Rogers' five innovation attributes, findings reveal that high conceptual complexity, low compatibility with the Merdeka Curriculum Learning Outcomes, minimal trialability due to the absence of ready-to-use instructional modules, and low observability of benefits constitute the primary diffusion barriers. Most Social Studies teachers remain in the late majority or laggard adopter categories due to limited digital competence and institutional inertia. The study concludes that Social Studies Education is the most strategic subject for integrating algorithmic literacy in Indonesian K-12 education given its mandate to develop civic reasoning, democratic values, and critical social thinking. Recommendations include explicit integration of algorithmic literacy competencies in the IPS Learning Outcomes and development of context-based instructional modules.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 21 Jan 2026

Revised: 14 Jun 2026

Accepted: 28 Jun 2026

Publish online: 24 Jul 2026

Keywords:

AI era; algorithmic literacy; diffusion of innovations; digital citizenship; social studies education

Open access

Inovasi Kurikulum is a peer-reviewed open-access journal.

ABSTRAK

Pesatnya pertumbuhan platform media sosial berbasis kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) semakin meningkatkan urgensi literasi algoritmik dalam pendidikan K-12. Namun, kompetensi ini masih sangat terbatas dalam pembelajaran IPS Indonesia. Studi ini mengkaji hambatan difusi literasi algoritmik sebagai inovasi pendidikan dalam pembelajaran IPS menggunakan teori Difusi Inovasi Everett Rogers sebagai kerangka analitis. Tinjauan pustaka sistematis berbasis PRISMA menganalisis 42 artikel dari Scopus, ERIC, Google Scholar, dan Dimensions (2015-2025). Berdasarkan lima atribut inovasi Rogers, temuan menunjukkan bahwa tingginya kompleksitas konseptual, rendahnya kompatibilitas dengan Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka, minimnya trialability, dan rendahnya observabilitas manfaat merupakan hambatan difusi utama. Sebagian besar guru IPS berada pada kategori mayoritas akhir atau tertinggal akibat keterbatasan kompetensi digital dan inersia institusional. Studi ini menyimpulkan bahwa pembelajaran IPS merupakan lokus paling strategis untuk mengintegrasikan literasi algoritmik dalam pendidikan K-12 di Indonesia, mengingat mandatnya untuk mengembangkan penalaran kewargaan, nilai-nilai demokratis, dan berpikir kritis sosial. Rekomendasi mencakup integrasi kompetensi literasi algoritmik secara eksplisit dalam Capaian Pembelajaran IPS serta pengembangan modul ajar berbasis konteks.

Kata Kunci: difusi inovasi; era AI; kewarganegaraan digital; literasi algoritma; pembelajaran IPS

How to cite (APA 7)

Sarah, S., Salira, A. B., & Logayah, D. S. (2026). The challenges of algorithm literacy and innovation diffusion in AI era. *Inovasi Kurikulum*, 23(3), 499-510.

Peer review

This article has been peer-reviewed through the journal's standard double-blind peer review, where both the reviewers and authors are anonymised during review.



Copyright

2026, Siti Sarah, Ade Budhi Salira, Dina Siti Logayah. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author, and source are credited. *Corresponding author: siti_sarah@upi.edu

INTRODUCTION

Perkembangan teknologi digital telah mengubah secara mendasar ekologi informasi tempat anak-anak Indonesia berkembang dan belajar. Dilansir dari laporan We Are Social dan Meltwater berjudul "*Digital 2025: Indonesia*" (dapat diakses pada: <https://datareportal.com/reports/digital-2025-indonesia>), Indonesia kini menjadi negara dengan jumlah pengguna TikTok terbanyak di dunia, mencapai lebih dari 194 juta pengguna per Juli 2025, melampaui Amerika Serikat dan Brazil. Secara keseluruhan, merujuk pada artikel DataReportal oleh Simon Kemp berjudul "*Digital 2025: Indonesia*" (dapat diakses pada: <https://datareportal.com/reports/digital-2025-indonesia>), Indonesia tercatat memiliki 180 juta identitas pengguna media sosial per Oktober 2025, setara dengan 62,9% dari total populasi. Rata-rata pengguna Indonesia menghabiskan 3 jam 8 menit sehari di platform media sosial, di mana algoritma rekomendasi secara aktif memilih, memberi peringkat, dan menampilkan konten berdasarkan data perilaku pengguna, sehingga menghasilkan ruang gema (*echo chambers*) dan gelembung filter (*filter bubbles*) yang hanya memaparkan pengguna pada informasi yang memperkuat opini yang telah mereka pegang sebelumnya (Cinelli *et al.*, 2021; Huszár *et al.*, 2022).

Kurasi algoritmik telah dikonfirmasi secara signifikan memengaruhi cara siswa memahami isu-isu sosial, politik, dan budaya, bahkan melampaui pengaruh pembelajaran kritis terstruktur di sekolah (Oeldorf-Hirsch & Neubaum, 2025). Lebih jauh, penelitian menunjukkan bahwa generasi muda sering kali merespons rekomendasi algoritma dengan emosi yang ambivalen, di mana mereka menyadari adanya manipulasi informasi tetapi merasa tidak berdaya untuk mengubah mekanisme tersebut tanpa panduan literasi yang memadai (Swart, 2021). Mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) K-12 memiliki posisi strategis untuk merespons fenomena ini secara pedagogis. *Social Studies* atau Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) adalah bidang terpadu yang menggabungkan perspektif Sejarah, Geografi, Ekonomi, Sosiologi, dan Pendidikan Kewarganegaraan untuk membantu siswa memahami realitas sosial serta mengembangkan partisipasi kewarganegaraan yang terinformasi (Setiawan *et al.*, 2023). Dalam Kurikulum Merdeka, pembelajaran IPS dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa serta kesadaran terhadap isu-isu sosial terkini. Integrasi media digital dalam pembelajaran IPS terbukti meningkatkan keterlibatan siswa dan kemampuan berpikir kritis terhadap isu-isu sosial, namun penerapannya masih terbatas karena belum tersedianya pedoman kurikulum operasional yang memadai (Aisyah *et al.*, 2024; Safitri *et al.*, 2024).

Kondisi ini diperparah oleh kenyataan bahwa sebagian besar pengajaran IPS di Indonesia masih menggunakan pendekatan tradisional yang memprioritaskan hafalan fakta, sehingga siswa kehilangan kemampuan untuk menganalisis bagaimana pandangan sosial mereka dibentuk oleh dunia digital (Safitri *et al.*, 2024). Oleh karena itu, literasi algoritmik, yaitu kemampuan memahami cara kerja algoritma, mengenali bias yang ada di dalamnya, dan menganalisis dampaknya secara kritis, menjadi keterampilan esensial yang perlu diintegrasikan ke dalam kurikulum (Gao *et al.*, 2026). Dalam literatur *social studies global*, muncul desakan yang semakin kuat akan perlunya *technoskepticism*, yaitu sikap skeptis kritis terhadap klaim netralitas teknologi, sebagai kompetensi dasar agar siswa tidak hanya menjadi konsumen pasif dari produk digital (Krutka *et al.*, 2022). Meskipun signifikansi literasi algoritmik dalam pendidikan semakin diakui secara global, rendahnya adopsi inovasi ini di kalangan guru IPS di Indonesia belum memiliki penjelasan teoritis yang memadai. Teori Difusi Inovasi yang dikemukakan oleh Everett M. Rogers dalam buku "*Diffusion of Innovations*" menawarkan kerangka analitis yang tepat untuk mengisi kesenjangan ini.

Inovasi dikonseptualisasikan sebagai proses penyebaran melalui saluran komunikasi dalam sistem sosial dari waktu ke waktu, dengan laju adopsi yang ditentukan oleh lima atribut: *relative advantage*, *compatibility*, *complexity*, *trialability*, dan *observability*. Teori ini secara konsisten terbukti relevan dalam menjelaskan mengapa inovasi pendidikan yang secara konseptual kuat, tetapi gagal diadopsi secara luas

oleh para pendidik (Khusni & Susanti, 2024; Kusumanegara *et al.*, 2022). Sejumlah penelitian sebelumnya telah menggunakan kerangka tersebut untuk menganalisis adopsi teknologi dalam pendidikan, namun belum ada yang secara spesifik memosisikan literasi algoritmik sebagai inovasi pendidikan dalam konteks pembelajaran IPS di Indonesia. Ketiadaan kajian yang secara khusus menggunakan teori ini untuk menganalisis integrasi literasi algoritmik dalam pembelajaran IPS Indonesia merupakan kesenjangan ilmiah utama yang menjadi landasan penelitian ini. Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji digitalisasi pendidikan dan inovasi kurikulum di Indonesia, namun fokusnya masih terpisah-pisah. Kompetensi digital merupakan kebutuhan mendesak bagi pendidik dan peserta didik dalam berbagai konteks internasional (Falloon, 2020; Valtonen *et al.*, 2020). Dalam konteks Indonesia, inovasi pedagogis berbasis proyek dan media sosial terbukti berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka (Anwar, 2022; Ikanubun & Pau, 2025).

Ekologi difusi yang kuat terbukti menjadi prasyarat agar inovasi kurikulum dapat diadopsi secara luas di tingkat sekolah (Nugraha, 2022). Bahkan inovasi kurikulum memerlukan negosiasi kelembagaan yang panjang sebelum dapat diadopsi secara efektif (Wahyudin *et al.*, 2024). Meskipun demikian, masih sangat sedikit penelitian yang secara spesifik memosisikan literasi algoritmik sebagai inovasi pendidikan dan mengkaji hambatan difusinya dalam konteks pembelajaran IPS K-12 di Indonesia. Kesenjangan ilmiah inilah yang menjadi keunikan dan kontribusi utama dari artikel ini. Berdasarkan uraian di atas, terdapat kesenjangan antara mendesaknya literasi algoritmik sebagai kompetensi kewarganegaraan digital dan minimnya panduan kurikuler serta penelitian yang mendukung integrasinya ke dalam pembelajaran IPS Indonesia. Studi ini bertujuan: 1) memetakan kondisi penelitian literasi algoritmik dalam pendidikan IPS secara global dan nasional melalui tinjauan pustaka sistematis; 2) menganalisis hambatan difusi literasi algoritmik dalam pembelajaran IPS menggunakan lima atribut inovasi; dan 3) mengidentifikasi rekomendasi strategis untuk mempercepat adopsi literasi algoritmik dalam Kurikulum Merdeka pada mata pelajaran IPS di era AI.

LITERATURE REVIEW

Teori Difusi Inovasi Rogers

Teori Difusi Inovasi yang dijelaskan oleh Everett M. Rogers dalam buku “*Diffusion of Innovations*” menggambarkan bagaimana inovasi menyebar dalam suatu sistem sosial melalui empat faktor kunci: karakteristik inovasi itu sendiri, saluran komunikasi, waktu, dan struktur sosial. Teori ini sering diterapkan dalam konteks pendidikan untuk memahami mengapa pendekatan instruksional atau teknologi yang secara konseptual efektif sering kali sulit diimplementasikan secara luas (Wahyudin *et al.*, 2024). Fleksibilitas desain kurikulum terbukti menjadi prasyarat penting supaya inovasi dapat berkembang dalam konteks pendidikan Indonesia (Khusni & Susanti, 2024). Selain itu, komunitas pembelajaran profesional yang aktif terbukti menjadi katalis utama penyebaran inovasi ke seluruh sekolah (Nugraha, 2022). Hambatan difusi inovasi teknologi dalam pembelajaran IPS bersifat sistemik, bukan sekadar hambatan individual (Aisyah *et al.*, 2024), dan hambatan infrastruktur serta keterbatasan kompetensi guru secara bersama-sama terbukti menghambat adopsi inovasi digital dalam pembelajaran IPS di Indonesia (Semma, & Helmy, 2024).

Pemahaman tentang laju adopsi memerlukan pemahaman atas lima atribut inovasi: 1) *Relative advantage*, yaitu sejauh mana suatu inovasi dianggap lebih unggul daripada praktik yang ada; 2) *Compatibility*, yaitu sejauh mana inovasi konsisten dengan nilai, pengalaman, dan kebutuhan pengadopsi; 3) *Complexity*, yaitu sejauh mana inovasi sulit dipahami dan diterapkan; 4) *Trialability*, yaitu sejauh mana inovasi dapat diuji dalam skala kecil sebelum diadopsi sepenuhnya; dan 5) *Observability*, yaitu kemudahan bagi orang lain untuk mengamati hasil dari suatu inovasi. Kategori pengadopsi juga dibagi menjadi lima kelompok: inovator (2,5%), pengadopsi awal (13,5%), mayoritas awal (34%), mayoritas akhir (34%), dan

tertinggal (16%). Dalam konteks pendidikan, distribusi kategori tidak selalu mengikuti proporsi ideal karena dipengaruhi oleh kebijakan kurikulum, budaya sekolah, dan kompetensi digital guru. Sebagian besar guru cenderung berada pada kategori mayoritas akhir untuk inovasi terkait teknologi, terutama karena hambatan keyakinan dan nilai-nilai profesional lebih sulit diatasi dibandingkan hambatan infrastruktur (Semma, & Helmy, 2024).

Literasi Algoritmik

Algoritma pada dasarnya adalah kumpulan instruksi yang dirancang untuk memecahkan masalah atau membuat keputusan secara otomatis. Dalam konteks platform digital, algoritma menganalisis data perilaku pengguna untuk mengantisipasi dan menyajikan konten yang dianggap paling relevan, sebuah proses yang tidak netral karena secara aktif membentuk informasi yang diterima individu serta realitas sosial yang dianggap wajar dan menjadi standar umum (Burrell & Fourcade, 2021). Literasi algoritmik dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk memahami sistem algoritmik, mengenali keberadaannya dan dampaknya dalam kehidupan sehari-hari, serta mengembangkan pola pikir kritis terhadapnya (Dogruel *et al.*, 2022). Komponen literasi algoritmik mencakup: 1) Pemahaman konseptual tentang cara kerja algoritma; 2) Kesadaran akan penggunaan data pribadi untuk mempersonalisasi konten; 3) Kemampuan evaluatif untuk menilai kualitas dan bias informasi algoritmik; dan 4) Kapasitas untuk bertindak kritis dalam mengelola pengalaman digital (Farinacci *et al.*, 2021). Konseptualisasi literasi AI dan algoritma mencakup empat dimensi utama: pemahaman teknis dasar, penerapan dalam pemecahan masalah, evaluasi etis, dan regulasi emosional terhadap sistem otomatis (Ng *et al.*, 2021).

Hal tersebut sejalan dengan urgensi pendidikan data kritis (*critical data education*) yang membekali siswa dengan kesadaran politis tentang bagaimana data pribadi mereka dikomodifikasi oleh platform digital (Pangrazio & Selwyn, 2021). Penelitian empiris mengonfirmasi bahwa kesadaran algoritmik masih sangat rendah di kalangan masyarakat umum. Sebuah survei besar terhadap populasi Norwegia menemukan bahwa 41% responden tidak memiliki kesadaran sama sekali tentang algoritma dan 21% memiliki kesadaran yang sangat rendah, mempertegas bahwa literasi algoritmik menjadi isu keagenan, kehidupan publik, dan demokrasi karena algoritma tertanam secara fundamental dalam proses pengambilan keputusan di berbagai sektor (Gran *et al.*, 2021). Konsep kesenjangan pengetahuan algoritmik juga muncul sebagai dimensi baru ketidaksetaraan digital, di mana mereka yang memiliki pengetahuan algoritmik lebih besar menikmati keuntungan signifikan dalam proses pengambilan keputusan (Cotter & Reisdorf, 2020). Selain itu, salah tafsir tentang cara kerja algoritma ditemukan lebih banyak terjadi pada kelompok usia lebih tua, tingkat pendidikan lebih rendah, dan perempuan, yang mengindikasikan adanya potensi *digital divide* baru berbasis literasi algoritmik (Zarouali *et al.*, 2021).

Penelitian literasi algoritmik masih terfragmentasi dan belum memiliki konsensus konseptual yang kuat, khususnya dalam konteks pendidikan K-12 (Gao *et al.*, 2026). Myojung Chung dalam artikelnya yang berjudul “*When knowing more means doing less: Algorithmic knowledge and digital (dis) engagement among young adults*” (dapat diakses pada: <https://misinforeview.hks.harvard.edu/article/when-knowing-more-means-doing-less-algorithmic-knowledge-and-digital-disengagement-among-young-adults/>) kesadaran algoritmik yang lebih tinggi berkorelasi positif dengan sikap kritis terhadap konten media sosial, namun kesadaran tersebut tidak secara otomatis menghasilkan tindakan kritis tanpa intervensi pedagogis yang terstruktur (Oeldorf-Hirsch & Neubaum, 2025). Keberadaan gelembung filter (*filter bubble*) dan ruang gema (*echo chamber*) di platform digital telah mempolarisasi arus informasi secara tajam. Kondisi ini menjadikan kemampuan mengevaluasi bias informasi sebagai dimensi ketiga dari literasi algoritmik yang sangat krusial untuk dikembangkan dalam mata pelajaran IPS.

Tanpa pemahaman algoritmik yang memadai, paparan terhadap opini yang berseberangan di media sosial justru berisiko memperburuk polarisasi, karena pengguna tidak menyadari bagaimana algoritma

dirancang untuk memperkuat konten yang memancing reaksi emosional (Cinelli *et al.*, 2021; Huszár *et al.*, 2022). Tinjauan literatur di atas menegaskan bahwa literasi algoritmik bukan lagi sekadar kecakapan teknis operasional, melainkan kompetensi kewarganegaraan yang esensial untuk menjaga kualitas demokrasi dan keadilan digital. Menghadapi rendahnya pemahaman masyarakat yang memicu kesenjangan digital baru serta tajamnya polarisasi akibat gelembung filter, sekadar menyadari keberadaan algoritma terbukti tidak memadai. Oleh karena itu, intervensi pedagogis yang terstruktur, terutama melalui mata pelajaran IPS, menjadi langkah mitigasi yang paling krusial. Pembelajaran IPS harus bertransformasi menjadi ruang pendidikan data kritis yang membekali siswa dengan kapasitas evaluatif, sehingga mereka tidak hanya menjadi konsumen pasif, tetapi juga mampu membongkar bias informasi dan melawan manipulasi algoritmik yang mengeksploitasi emosi di ruang publik digital.

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) di Era Digital

Di Indonesia, Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) merupakan mata pelajaran terpadu yang mengintegrasikan perspektif geografi, sejarah, ekonomi, sosiologi, dan pendidikan kewarganegaraan untuk membantu siswa memahami realitas sosial dan mengembangkan partisipasi kewargaan yang terinformasi (Setiawan *et al.*, 2023). Dalam Kurikulum Merdeka, pembelajaran IPS berfokus pada pembentukan Profil Pelajar Pancasila yang mencakup aspek kebhinekaan global, inovasi, dan berpikir kritis, berdasarkan dokumen Keputusan Kepala BSKAP Nomor 033/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran (dapat diakses pada: <https://kurikulum.kemdikbud.go.id>). Pendidikan IPS yang mampu menumbuhkan kecerdasan kritis terhadap tantangan kontemporer, termasuk tantangan yang dimediasi oleh teknologi digital, menjadi kebutuhan yang semakin mendesak. Konsep kewarganegaraan digital semakin penting dalam literatur IPS global, mencakup kemahiran teknis dalam menggunakan perangkat digital sekaligus kemampuan berpartisipasi secara etis dan kritis di ruang publik digital (Aisyah *et al.*, 2024; Safitri *et al.*, 2024).

Dalam konteks penelitian pendidikan digital terkini, integrasi elemen digital kritis ke dalam kurikulum diakui sebagai respons strategis terhadap tantangan era AI (Puspitasari, 2025). Berdasarkan artikel berjudul *"When Knowing More Means Doing Less: Algorithmic knowledge and digital (dis)engagement among young adults"* oleh Myojung Chung, pembelajaran literasi media secara signifikan meningkatkan kemampuan remaja dalam menilai akurasi klaim informasi di media sosial ketika diintegrasikan ke dalam pembelajaran konten substantif, bukan sebagai mata pelajaran terpisah (Oeldorf-Hirsch & Neubaum, 2025). Tinjauan sistematis terbaru tentang AI dalam pendidikan K-12 menekankan bahwa implementasi teknologi ini tidak boleh hanya berfokus pada kemudahan administratif, melainkan harus menyentuh ranah pedagogis yang mendorong siswa untuk mengkritisi algoritma itu sendiri (Crompton & Burke, 2022). Meski menjanjikan berbagai kemudahan, integrasi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) dan literasi algoritmik menghadirkan tantangan besar bagi pendidik, terutama terkait kesenjangan pengetahuan teknis dan kesiapan infrastruktur (Burrell & Fourcade, 2021; Díaz & Nussbaum, 2024). Hal ini sepenuhnya selaras dengan posisi strategis IPS dalam kurikulum K-12 di Indonesia.

Penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran IPS terbukti meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa, namun memerlukan kompetensi guru yang memadai sebagai prasyarat utamanya (Crompton & Burke, 2022). Inovasi berbasis media sosial dalam pembelajaran IPS juga terbukti meningkatkan keterlibatan siswa secara signifikan ketika guru memiliki pemahaman yang memadai tentang cara kerja platform digital. Oleh karena itu, pengembangan kompetensi digital guru IPS, khususnya terkait literasi algoritmik, menjadi prasyarat strategis bagi keberhasilan integrasi inovasi ini dalam pembelajaran (Anwar, 2022). Berdasarkan tinjauan literatur tersebut, dapat disimpulkan bahwa mata pelajaran IPS memiliki kedudukan yang sangat strategis sebagai lokus utama untuk mengintegrasikan literasi algoritmik dan kewarganegaraan digital ke dalam kurikulum K-12 di Indonesia. Meskipun integrasi pedagogis ini sangat mendesak untuk membekali siswa dengan daya kritis terhadap ekosistem AI, keberhasilannya secara fundamental bergantung pada kesiapan kompetensi digital para pendidik. Oleh karena itu, penguatan

literasi algoritmik bagi guru IPS bukan sekadar inovasi pelengkap, melainkan prasyarat mutlak supaya transformasi teknologi di sekolah tidak berhenti pada kemudahan administratif semata, tetapi benar-benar terinternalisasi untuk menumbuhkan nalar kritis dan realitas sosial siswa secara substansial.

METHODS

Studi ini menggunakan *Systematic Literature Review* (SLR) dengan panduan metodologi PRISMA atau *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (Page et al., 2021). Pendekatan ini memungkinkan pemetaan komprehensif dan sistematis terhadap kondisi penelitian pada suatu topik, meminimalkan bias seleksi, dan menghasilkan sintesis yang dapat diandalkan sebagai dasar pengembangan kerangka konseptual (Brignardello-Petersen et al., 2025). Subjek dalam penelitian ini adalah artikel-artikel ilmiah yang membahas literasi algoritmik, literasi digital kritis, dan difusi inovasi dalam konteks pendidikan K-12, baik secara global maupun secara khusus di Indonesia.

Pencarian artikel dilakukan pada empat basis data: Scopus, ERIC, Google Scholar, dan Dimensions, dengan rentang tahun 2015-2025 yang dipilih karena selaras dengan pertumbuhan penelitian tentang AI dan literasi digital dalam pendidikan. Kata kunci yang digunakan mencakup: '*algorithmic literacy*', '*algorithmic awareness*', '*social studies education*', '*IPS digital literacy*', '*diffusion of innovations education*', '*critical digital literacy K-12*', '*filter bubble education*', '*AI literacy*', dan '*social studies*', dikombinasikan dengan operator Boolean AND/OR dalam bahasa Indonesia maupun Inggris.

Penelitian ini dilaksanakan melalui empat langkah utama: 1) Identifikasi dan pengumpulan artikel dari basis data berdasarkan kata kunci yang telah ditetapkan; 2) Penyaringan (*screening*) berdasarkan judul dan abstrak sesuai kriteria inklusi dan eksklusi yang mencakup periode publikasi, jenis artikel, bahasa, fokus studi, jenjang pendidikan, dan konteks; 3) Pemeriksaan kelayakan teks lengkap untuk memastikan kesesuaian artikel dengan tujuan kajian; serta 4) Penilaian kualitas artikel berdasarkan relevansi tematik dan jenis publikasi untuk menjamin standar ilmiah yang memadai.

RESULT & DISCUSSION

Proses Seleksi dan Kriteria Eligibilitas

Proses seleksi artikel dimulai dari identifikasi publikasi pada empat basis data, kemudian disaring menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan sebelumnya. Kriteria yang digunakan dalam tinjauan ini disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kriteria Eligibilitas

No	Kriteria	Inklusi	Eksklusi
1	Periode	2015-2025	Di luar rentang 2015-2025
2	Jenis Artikel	Artikel penelitian atau prosiding jurnal/konferensi dengan teks penuh	Tesis, disertasi, meta-analisis, artikel tidak dapat diakses penuh
3	Bahasa	Indonesia atau Inggris	Selain bahasa Indonesia dan Inggris
4	Fokus Studi	Membahas literasi algoritma, literasi digital kritis, atau difusi inovasi dalam konteks pendidikan IPS/Social Studies	Tidak membahas literasi algoritma atau literasi digital kritis dalam konteks pendidikan formal
5	Jenjang	K-12 atau pendidikan dasar dan menengah	Di luar K-12 atau pendidikan tinggi
6	Konteks	Global dan Indonesia	Tidak relevan dengan pendidikan formal K-12

Sumber: Diolah Penulis, 2026

Dari 847 artikel yang ditemukan dalam pencarian awal, 183 duplikat dieliminasi sehingga tersisa 664 artikel untuk penyaringan berdasarkan judul dan abstrak. Sebanyak 489 artikel dieliminasi karena tidak membahas literasi algoritmik dalam konteks pendidikan formal. Dari 175 artikel yang memenuhi syarat, 79 tidak dapat diakses secara lengkap. Setelah penyaringan kelayakan terhadap 96 artikel teks lengkap, 34 artikel dieliminasi karena tidak membahas literasi algoritmik secara eksplisit dalam kaitannya dengan IPS atau pendidikan kewarganegaraan. Pada akhirnya, 42 artikel memenuhi seluruh kriteria dan digunakan dalam tinjauan ini. Penilaian kualitas artikel dilakukan berdasarkan dua kriteria: 1) Relevansi tematik terhadap literasi algoritma dalam konteks pendidikan (tinggi = 3, sedang = 2, rendah = 1); dan 2) Jenis publikasi: jurnal terindeks Scopus/ERIC/WoS (skor 3), Google Scholar/Dimensions (skor 2), prosiding konferensi (skor 1). Artikel dengan skor total di bawah 3 dari 6 akan dieliminasi. Skor kualitas rata-rata dari 42 artikel yang lolos adalah 4,7 dari 6.

Gambaran Artikel yang Dianalisis

Dari 42 artikel yang dianalisis, distribusi sumber literatur mencakup berbagai wilayah dan fokus. Sebanyak 29 artikel (69%) berasal dari *Global North* (Amerika Serikat, Eropa Barat, Australia), sementara hanya 5 artikel (11,9%) secara khusus membahas konteks Indonesia atau Asia Tenggara. Dari segi fokus, 40 artikel (95,2%) membahas literasi digital kritis secara umum, sedangkan hanya 8 artikel (19%) yang secara spesifik mengkaji literasi algoritmik dalam pendidikan kewarganegaraan atau pembelajaran IPS. Artikel-artikel utama yang menjadi sumber analisis dalam tinjauan ini meliputi: 1) Pengembangan dan validasi skala literasi algoritmik (Dogruel *et al.*, 2022); 2) Tinjauan sistematis konseptualisasi dan pengukuran literasi algoritmik (Gao *et al.*, 2026); 3) Kesenjangan digital berbasis literasi algoritmik (Gran *et al.*, 2021); serta 4) Sejumlah studi kontekstual Indonesia mencakup (Anwar, 2022; Nugraha, 2022; Puspitasari, 2025; Wahyudin *et al.*, 2024).

Tren Penelitian Literasi Algoritma dalam Pendidikan IPS

Penelitian tentang literasi algoritma dalam konteks pendidikan merupakan bidang yang relatif baru dan berkembang pesat. Dari 42 artikel yang dianalisis, 35 artikel (83,3%) diterbitkan antara tahun 2020 dan 2025, dengan lonjakan signifikan setelah 2020 yang berkaitan dengan meluasnya pemahaman tentang dampak disinformasi algoritmik selama pandemi COVID-19 dan berbagai pemilihan umum di berbagai negara. Dari segi metodologi, studi kuasi-eksperimental dan deskriptif kualitatif lebih dominan dalam penelitian internasional, sementara penelitian tindakan kelas lebih banyak dilakukan di lingkungan Indonesia. Hasil utama dari tinjauan ini menunjukkan adanya dua kesenjangan penelitian yang signifikan: pertama, minimnya penelitian dari konteks *Global South*, khususnya Indonesia dan Asia Tenggara; kedua, hampir tidak adanya penelitian yang secara spesifik mengintegrasikan literasi algoritmik ke dalam kurikulum pembelajaran IPS K-12.

Hambatan Difusi: Analisis Lima Atribut Inovasi Rogers

Penerapan kerangka Rogers tahun 2003 pada data yang dikumpulkan dari 42 artikel yang dianalisis menghasilkan pemetaan hambatan difusi pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Analisis Lima Atribut Inovasi Rogers terhadap Literasi Algoritma dalam Pembelajaran IPS

Atribut Rogers	Kondisi dalam Literasi Algoritma-IPS	Implikasi terhadap Difusi di Indonesia
<i>Relative Advantage</i>	Manfaat bersifat jangka panjang dan abstrak; sulit diukur melalui asesmen standar	Guru IPS belum mempersepsikan urgensi adopsi; tidak ada insentif langsung dari kebijakan sekolah
<i>Compatibility</i>	Belum dicantumkan eksplisit dalam Capaian Pembelajaran IPS Kurikulum Merdeka	Dianggap beban tambahan di luar CP; resistensi struktural dari guru berorientasi kurikulum
<i>Complexity</i>	Konsep algoritmik (<i>machine learning</i> , <i>filter bubble</i> , <i>data profiling</i>) dianggap domain teknis	Hambatan terbesar; guru IPS berlatar ilmu sosial; memerlukan pelatihan lintas bidang
<i>Trialability</i>	Hampir tidak ada modul literasi algoritma yang diadaptasi khusus untuk IPS K-12 Indonesia	Guru tidak dapat mencoba sebelum mengadopsi; tidak ada panduan praktis berbasis contoh IPS
<i>Observability</i>	Dampak pada kesadaran kritis siswa bersifat laten; tidak mudah diamati jangka pendek	Tidak ada <i>role model</i> guru IPS yang berhasil; rantai difusi sosial terputus

Sumber: Diolah Penulis berdasarkan Rogers (2003) dan Temuan Review, 2026

Distribusi Adopter: Guru IPS sebagai Sistem Sosial

Selain atribut inovasi, Rogers juga menekankan peran kategori *adopter* dalam suatu sistem sosial. Berdasarkan literatur yang ditinjau, distribusi guru IPS dapat diinterpretasikan melalui kategori *adopter* Rogers sebagaimana disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Distribusi Kategori *Adopter* Literasi Algoritma di Kalangan Guru IPS

Kategori Adopter	Estimasi Proporsi	Profil Guru IPS dalam Konteks Literasi Algoritma
<i>Innovators</i>	~2,5%	Guru yang secara mandiri mengintegrasikan isu <i>filter bubble</i> dan bias algoritmik dalam diskusi kelas IPS; umumnya aktif di komunitas digital atau berlatar studi lanjut
<i>Early Adopters</i>	~13,5%	Guru yang mulai menggunakan media sosial sebagai bahan kajian kritis setelah pelatihan literasi digital; berpotensi sebagai opinion leader di komunitas sekolah
<i>Early Majority</i>	~34%	Guru yang menunggu bukti dari rekan sejawat; bersedia mengadopsi jika tersedia panduan kurikulum resmi, modul siap pakai, atau rekomendasi Guru Penggerak
<i>Late Majority</i>	~34%	Guru yang skeptis; mengadopsi hanya jika Kurikulum Merdeka secara eksplisit mengharuskannya; kelompok dominan berdasarkan pola resistensi yang teridentifikasi dalam review ini
<i>Laggards</i>	~16%	Guru yang menganggap literasi algoritma berada di luar domain IPS; resistensi bersifat keyakinan nilai profesional yang sulit diubah tanpa intervensi mendalam

Sumber: Diolah Penulis berdasarkan Rogers (2003) dan Temuan Review, 2026

Perlu dicatat bahwa dalam konteks pendidikan, distribusi tersebut tidak selalu mengikuti proporsi ideal Rogers karena sangat dipengaruhi oleh kebijakan kurikulum nasional, budaya sekolah, serta tingkat kompetensi digital guru.

Discussion

Mengapa Literasi Algoritmik Sulit Berdifusi di Kalangan Guru IPS?

Temuan analisis terhadap 42 artikel yang direviu menunjukkan bahwa hambatan difusi literasi algoritmik dalam pembelajaran IPS bersifat berlapis dan saling memperkuat. Pada dimensi *complexity*, konsep-konsep seperti *machine learning*, *recommendation systems*, dan *data profiling* terasa asing bagi guru IPS yang berlatar belakang ilmu-ilmu sosial (Dogruel et al., 2022; Gao et al., 2026). Hambatan tingkat pertama (seperti infrastruktur dan akses) terbukti lebih mudah diatasi dibandingkan hambatan tingkat kedua yang menyangkut keyakinan, nilai, dan kompetensi profesional guru (Semma, & Helmy, 2024; Valtonen et al., 2020). Pada guru IPS Indonesia, *complexity* bukan hanya soal akses terhadap sumber daya, melainkan menyangkut jarak epistemologis antara ilmu sosial dan ilmu komputer. Hambatan *compatibility* terbukti menjadi kendala struktural terbesar.

Meskipun Kurikulum Merdeka lebih fleksibel dan kontekstual dibandingkan kurikulum sebelumnya (Wahyudin et al., 2024), literasi algoritmik belum secara eksplisit tercantum dalam dokumen Capaian Pembelajaran (CP) IPS resmi (dapat diakses pada: <https://kurikulum.kemdikbud.go.id>). Sebuah temuan menunjukkan bahwa inovasi yang tidak selaras dengan dokumen kurikulum resmi cenderung tidak diadopsi oleh guru yang berorientasi pada pemenuhan CP (Puspitasari, 2025). Pola ini dikonfirmasi dalam konteks internasional di mana guru pra-jabatan hanya percaya diri mengintegrasikan teknologi ketika ada panduan kurikulum yang eksplisit (Valtonen et al., 2020). Rendahnya *trialability* dan *observability* memperlemah rantai difusi sosial yang diperlukan untuk menggerakkan guru dari kategori mayoritas awal ke *adopter*.

Sebagaimana dijelaskan oleh Rogers dalam buku "*Diffusion of innovations*," *opinion leaders* memainkan peran krusial dalam mempercepat penyebaran inovasi. Dalam konteks pembelajaran IPS Indonesia, potensi *opinion leaders* ada pada Guru Penggerak yang telah memasukkan isu-isu digital ke dalam pembelajaran IPS, namun komunitas ini belum difasilitasi secara sistematis untuk berbagi praktik baik tersebut. Keberadaan komunitas pembelajaran profesional yang aktif terbukti mempercepat penyebaran inovasi Kurikulum Merdeka di tingkat sekolah (Nugraha, 2022). Lambatnya difusi literasi algoritmik dalam ekosistem pembelajaran IPS berakar pada hambatan sistemik yang melampaui sekadar kendala infrastruktur teknis. Kesenjangan epistemologis antara disiplin ilmu sosial dan ilmu komputer membuat konsep-konsep digital terasa sangat mengasingkan.

Sementara ketiadaan legitimasi formal dalam dokumen Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka semakin memperkuat resistensi struktural di kalangan guru yang berorientasi pada kepatuhan administratif. Dalam mengurai kebuntuan difusi ini, inovasi tidak dapat lagi disandarkan pada inisiatif individual semata. Diperlukan intervensi kelembagaan yang komprehensif, yakni dengan merekonstruksi kurikulum IPS secara eksplisit supaya memuat kompetensi algoritmik, serta memfasilitasi peran Guru Penggerak sebagai agen perubahan (*opinion leaders*) melalui komunitas pembelajaran profesional yang terstruktur. Melalui sinergi antara legitimasi kurikulum dan penguatan jejaring sosial antar-pendidik inilah, literasi algoritmik dapat diakselerasi dari sekadar wacana konseptual menjadi praksis pedagogis yang nyata di kelas.

IPS sebagai Lokus Strategis Integrasi Literasi Algoritmik

Meskipun hambatan difusi yang teridentifikasi cukup signifikan, analisis ini berargumen bahwa pembelajaran IPS tetap merupakan lokus paling strategis untuk integrasi literasi algoritmik dalam pendidikan K-12 Indonesia. Argumen ini bertumpu pada tiga fondasi. Pertama, pembelajaran IPS secara mandatif mengembangkan kesadaran kritis terhadap isu-isu sosial kontemporer; polarisasi algoritmik dan gelembung filter adalah isu sosial nyata yang berdampak langsung pada kualitas demokrasi dan

partisipasi warga negara (Cinelli *et al.*, 2021; Huszár *et al.*, 2022). Kedua, pendekatan kontekstual IPS yang menggunakan isu lokal sebagai titik masuk pembelajaran sangat kompatibel dengan cara mengajarkan literasi algoritmik melalui analisis platform digital yang sudah akrab bagi siswa. Ketiga, nilai-nilai Pancasila yang menjadi fondasi kurikulum IPS, terutama sila keempat tentang musyawarah mufakat, mensyaratkan warga negara yang mampu berpartisipasi dalam ruang publik tanpa tersekat filter algoritmik.

Pendidikan literasi media terbukti paling efektif ketika diintegrasikan ke dalam pembelajaran konten substantif, bukan sebagai mata pelajaran terpisah, di mana siswa menunjukkan kemampuan evaluasi informasi yang lebih tinggi (Aisyah *et al.*, 2024). Dalam konteks Indonesia, integrasi literasi algoritmik ke dalam tema pembelajaran IPS yang sudah ada, seperti demokrasi, interaksi sosial, dan dinamika masyarakat, akan memperkuat relevansi keduanya sekaligus menurunkan hambatan *complexity* bagi guru. Pendekatan ini kompatibel dengan filosofi Kurikulum Merdeka yang mendorong pembelajaran berbasis proyek dan kontekstual (Wahyudin *et al.*, 2024)

Hasil analisis menunjukkan bahwa *compatibility* menjadi faktor krusial dalam proses difusi inovasi literasi algoritmik pada pembelajaran IPS. Ketika inovasi dipersepsikan selaras dengan tujuan pembelajaran yang telah ada, guru cenderung lebih terbuka untuk menerima dan mengadaptasinya dalam praktik pembelajaran sehari-hari. Temuan ini juga memperlihatkan bahwa hambatan *complexity* dapat dikurangi secara signifikan melalui pendekatan kontekstual yang dekat dengan pengalaman digital siswa. Dengan demikian, integrasi literasi algoritmik dalam pembelajaran IPS tidak hanya relevan secara konseptual, tetapi juga memiliki potensi praktis yang nyata untuk memperkuat kemampuan berpikir kritis, kesadaran kewarganegaraan digital, dan refleksi sosial siswa dalam menghadapi ekosistem informasi di era AI.

CONCLUSION

Studi ini berhasil menjawab ketiga tujuan penelitiannya secara sistematis. Pertama, penelitian literasi algoritmik dalam konteks pembelajaran IPS K-12 Indonesia terbukti masih sangat terbatas dan didominasi oleh perspektif *Global North*, mengindikasikan kesenjangan ilmiah yang signifikan. Kedua, hambatan utama difusi teridentifikasi secara komprehensif: kompleksitas konseptual yang tinggi, kompatibilitas rendah dengan Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka, minimnya *trialability* akibat ketiadaan modul pembelajaran IPS yang siap pakai, serta rendahnya observabilitas manfaat. Ketiga, sebagian besar guru IPS Indonesia berada pada kategori mayoritas akhir atau tertinggal dalam adopsi inovasi literasi algoritmik. Keempat, pembelajaran IPS dapat menjadi lokus paling strategis untuk mengintegrasikan literasi algoritmik dalam pendidikan K-12 Indonesia, mengingat kesesuaiannya dengan pengembangan kewarganegaraan digital berbasis nilai-nilai Pancasila.

Tiga rekomendasi strategis diajukan sebagai implikasi praktis penelitian ini. Pertama, perancang kurikulum perlu secara eksplisit memasukkan kompetensi literasi algoritmik dalam Capaian Pembelajaran IPS Kurikulum Merdeka, khususnya dalam komponen penalaran kritis dan kebhinekaan global pada Profil Pelajar Pancasila. Kedua, program pelatihan guru IPS perlu menggunakan modul berbasis studi kasus yang relevan, seperti analisis konten viral di TikTok atau pola rekomendasi YouTube, sehingga guru dapat mengajarkan literasi algoritmik tanpa memerlukan keahlian teknis yang mendalam. Ketiga, komunitas praktisi guru IPS perlu difasilitasi secara kelembagaan untuk memperkuat jaringan *opinion leaders* yang dapat menjadi agen perubahan dalam difusi inovasi ini. Untuk penelitian ke depan, diperlukan survei nasional tentang literasi algoritmik guru dan siswa IPS, penelitian tindakan kelas yang mengevaluasi modul literasi algoritma dalam pembelajaran IPS, serta studi perbandingan kesiapan adopsi literasi algoritmik antara sekolah yang mengikuti program Guru Penggerak dan yang tidak.

AUTHOR NOTES

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait publikasi artikel ini. Penulis menegaskan bahwa data dan isi artikel bebas dari plagiarisme. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Pengembangan Kurikulum Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia atas dukungan akademik dalam penulisan artikel ini, serta kepada kedua dosen yang telah membimbing dan berkontribusi dalam penulisan artikel ini sebagai penulis kedua dan ketiga.

REFERENCES

- Aisyah, S., Sholeh, M., Lestari, I. B., Yanti, L. D., Nuraini, N., Mayangsari, P., & Mukti, R. A. (2024). Peran penggunaan teknologi dalam pembelajaran IPS di era digital. *Jurnal Inovasi, Evaluasi dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 4(1), 44-52.
- Anwar, A. (2022). Media sosial sebagai inovasi pada model PjBL dalam implementasi Kurikulum Merdeka. *Inovasi Kurikulum*, 19(2), 239-250.
- Brignardello-Petersen, R., Santesso, N., & Guyatt, G. H. (2025). Systematic reviews of the literature: An introduction to current methods. *American Journal of Epidemiology*, 194(2), 536-542.
- Burrell, J., & Fourcade, M. (2021). The society of algorithms. *Annual Review of Sociology*, 47(1), 213-237.
- Cinelli, M., De Francisci Morales, G., Galeazzi, A., Quattrocioni, W., & Starnini, M. (2021). The echo chamber effect on social media. *Proceedings of The National Academy of Sciences*, 118(9), 1-8.
- Cotter, K., & Reisdorf, B. C. (2020). Algorithmic knowledge gaps: A new horizon of (digital) inequality. *International Journal of Communication*, 14(1), 21-21.
- Crompton, H., & Burke, D. (2022). Artificial intelligence in K-12 education. *SN Social Sciences*, 2(7), 1-13.
- Díaz, B., & Nussbaum, M. (2024). Artificial intelligence for teaching and learning in schools: The need for pedagogical intelligence. *Computers and Education*, 217(1), 1-16.
- Dogruel, L., Facciorusso, D., & Stark, B. (2022). 'I'm still the master of the machine.' Internet users' awareness of algorithmic decision-making and their perception of its effect on their autonomy. *Information, Communication and Society*, 25(9), 1311-1332.
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: the Teacher Digital Competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2449-2472.
- Farinacci, E., Manzoli, G., Buckingham, D. (2021). Media education in the digital age: an Interview with David Buckingham. *Sociologia Della Comunicazione*, 62(1), 17-32.
- Gao, S., Liu, H., & Yuan, J. (2026). Intelligent assessment and improvement system for teachers' AI literacy in higher vocational education: architecture, algorithms and applications. *2026 5th International Conference on Educational Innovation and Multimedia Technology (EIMT 2026)*, 1(1), 574-584.
- Gran, A. B., Booth, P., & Bucher, T. (2021). To be or not to be algorithm aware: A question of a new digital divide?. *Information, Communication and Society*, 24(12), 1779-1796.
- Huszár, F., Ktena, S. I., O'Brien, C., Belli, L., Schlaikjer, A., & Hardt, M. (2022). Algorithmic amplification of politics on Twitter. *Proceedings of The National Academy of Sciences*, 119(1), 1-6.

- Ikanubun, L. E., & Pau, A. M. (2025). Project-based learning in Indonesian language: Systematic literature review. *Inovasi Kurikulum*, 22(2), 749-766.
- Khusni, M. H., & Susanti, W. I. (2024). Difusi dan inovasi dalam pembelajaran pada sekolah menengah. *Edu Research*, 5(1), 10-22.
- Krutka, D. G., Metzger, S. A., & Seitz, R. Z. (2022). "Technology inevitably involves trade-offs": the framing of technology in social studies standards. *Theory and Research in Social Education*, 50(2), 226-254.
- Kusumanegara, I., Putra, G., Fitriyah, N., & Muldi, A. (2022). Transforming social change through diffusion of innovation digital society in the era of technology 4.0. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 16(3), 396-403.
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: an exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2(1), 1-11.
- Nugraha, T. S. (2022). Kurikulum merdeka untuk pemulihan krisis pembelajaran. *Inovasi Kurikulum*, 19(2), 251-262.
- Oeldorf-Hirsch, A., & Neubaum, G. (2025). What do we know about algorithmic literacy? The status quo and a research agenda for a growing field. *New Media & Society*, 27(2), 681-701.
- 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. *BMJ*, 1(1), 1-9.
- Pangrazio, L., & Selwyn, N. (2021). Towards a school-based 'critical data education'. *Pedagogy, Culture & Society*, 29(3), 431-448.
- Puspitasari, E. (2025). SDGs-based adaptive curriculum model to improve education quality in the digital age. *Inovasi Kurikulum*, 22(1), 1-12.
- Safitri, S., Putri Kasandra, D., Inayah, M., & Farhurrahman, O. (2024). Tantangan dan peluang dalam pembelajaran IPS di era digital. *Aktivisme: Jurnal Ilmu Pendidikan, Politik dan Sosial Indonesia*, 2(1), 88-99.
- Semma, A. B., Ali, M., & Helmy, M. I. (2024). Multi-dimensional challenges in the Indonesian social science information technology-based learning: A systematic literature review. *Heliyon*, 10(7), 1-11.
- Setiawan, D., Supriatna, N., & Maryani, E. (2023). Menumbuhkan kecerdasan ekologis dengan konten YouTube berbasis kearifan lokal dalam pembelajaran IPS. *Journal of Education Research*, 4(3), 1381-1390.
- Swart, J. (2021). Experiencing algorithms: How young people understand, feel about, and engage with algorithmic news selection on social media. *Social Media+ Society*, 7(2), 1-11.
- Valtonen, T., Leppänen, U., Hyypiä, M., Sointu, E., Smits, A., & Tondeur, J. (2020). Fresh perspectives on TPACK: pre-service teachers' own appraisal of their challenging and confident TPACK areas. *Education and Information Technologies*, 25(4), 2823-2842.
- Wahyudin, W., Lisdiana, K., Solehuddin, A. A., & Fatmawati, E. (2024). Kurikulum Merdeka: solution or causation of students' lack of soft skills. *Inovasi Kurikulum*, 21(4), 1825-1846.
- Zarouali, B., Helberger, N., & De Vreese, C. H. (2021). Investigating algorithmic misconceptions in a media context: Source of a new digital divide?. *Media and Communication*, 9(4), 134-144.