

Analisis Etika dan Literasi Data dalam Pendidikan Dasar melalui Studi Eksploratif pada Pembelajaran Matematika Berbasis Big Data

Radira Ayu Faniya Putri*¹, Afida Rahma Tsabita²

^{1,2}, *Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia*

E-mail: radiyafani@gmail.com

Article Info	Abstract
<p>Keywords: Data Literacy, Digital Ethics, Mathematics Education</p>	<p><i>The rapid growth of big data and digital platforms has transformed primary education, including mathematics learning that increasingly relies on technology. However, the integration of data literacy and digital ethics into the curriculum remains limited, particularly in Indonesia. This exploratory study aims to investigate how mathematics instruction can serve as a medium to foster critical awareness of data and the ethical use of digital tools. A qualitative case study was conducted through classroom observations, interviews with teachers, students, parents, and school principals, involving a total of 36 participants. The findings reveal that only 33% of students understood data privacy, while more than 50% were familiar with information-sharing practices, largely influenced by their daily digital interactions. Teachers acknowledged the importance of digital ethics, yet their implementation was constrained by limited training and the absence of clear curricular guidelines. This study contributes a pedagogical model that integrates data literacy and digital ethics into mathematics instruction and underscores the need for national education policies that support value-based thematic curricula. The contribution is twofold: theoretically, by expanding the discourse on data literacy in primary education with an ethical dimension; and practically, by providing a model adaptable for classroom practice. Thus, primary education should not only equip students with cognitive skills but also cultivate critical and responsible digital citizenship from an early age.</i></p>

Submitted: March 2024, Reviewed: April 2024, Accepted: May 2024

**Corresponding Author*

I. PENDAHULUAN

Perubahan lanskap pendidikan di era digital membawa dampak yang luas terhadap proses pembelajaran di berbagai jenjang, termasuk pendidikan dasar. Kehadiran teknologi digital, terutama platform pembelajaran berbasis big data, tidak hanya mengubah cara guru menyampaikan materi, tetapi juga memengaruhi bagaimana siswa berinteraksi dengan informasi sehari-hari. Fenomena ini menjadi semakin jelas di Indonesia, di mana transformasi pendidikan akibat pandemi COVID-19 mendorong sekolah untuk mempercepat penggunaan teknologi digital dalam kegiatan belajar-mengajar (Alam et al., 2022). Meskipun pada awalnya penggunaan teknologi lebih bersifat reaktif untuk menjawab kebutuhan pembelajaran jarak jauh, praktik ini ternyata berlanjut pada periode pascapandemi dengan berbagai implikasi yang kompleks (Gabriel et al., 2022).

Salah satu aspek yang menonjol dalam perubahan ini adalah semakin banyaknya jejak data digital yang dihasilkan oleh siswa sekolah dasar. Aktivitas sederhana seperti mengakses aplikasi belajar, mengunggah tugas, atau bahkan menggunakan gim edukatif berbasis daring, meninggalkan rekam data yang dapat diakses, dianalisis, dan dimanfaatkan oleh pihak-pihak tertentu (Quadir et al., 2022). Namun, kenyataan menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap bagaimana data ini digunakan masih terbatas, bahkan sebagian besar tidak menyadari konsekuensinya. Hal ini menimbulkan persoalan etis yang mendesak, karena anak-anak pada usia sekolah dasar belum memiliki kemampuan kritis yang memadai untuk memahami risiko privasi maupun implikasi sosial dari penggunaan data (Guan et al., 2023; Indriani et al., 2025). Di sisi lain, guru sebagai aktor utama dalam kelas pun menghadapi tantangan yang serupa. Banyak guru yang mengakui pentingnya etika digital dan literasi data, tetapi tidak memiliki strategi konkret untuk mengintegrasikannya dalam pembelajaran. Minimnya pelatihan, kurangnya pedoman kurikulum, serta keterbatasan kebijakan pendidikan menjadi faktor penghambat utama (Rohrl et al., 2025). Kondisi ini menciptakan jurang antara kebutuhan nyata di lapangan dengan kesiapan sistem pendidikan untuk merespons perubahan zaman.

Di Indonesia, literasi data dan etika digital sering kali masih dipandang sebagai isu sekunder, bukan sebagai kompetensi inti yang harus diajarkan sejak dini. Padahal, penelitian menunjukkan bahwa 83% sekolah dasar di Indonesia menggunakan platform pembelajaran digital pada masa pandemi, dan angka ini tetap tinggi di periode pascapandemi, meskipun tidak semua sekolah memiliki pemahaman yang seimbang tentang bagaimana melindungi data siswa (Gabriel et al., 2022). Lebih jauh, hanya sekitar 9% guru yang secara eksplisit memberikan pengajaran mengenai etika penggunaan data digital (Guan et al., 2024). Fakta ini menegaskan adanya kesenjangan besar antara intensitas penggunaan teknologi digital dengan kesadaran kritis terhadap risiko dan tanggung jawab etis yang menyertainya.

Dalam kondisi tersebut, mata pelajaran matematika memiliki potensi strategis yang belum dimanfaatkan secara optimal. Selama ini, pembelajaran matematika di sekolah dasar di Indonesia masih didominasi oleh pendekatan konvensional yang menekankan pada hafalan rumus dan pencapaian nilai ujian (Koparan et al., 2023). Padahal, matematika pada hakikatnya bukan hanya disiplin yang berfokus pada angka, melainkan juga mengajarkan keterampilan berpikir logis, menganalisis pola, dan menafsirkan data dalam konteks nyata (Hashemi et al., 2022). Potensi inilah yang bisa dijadikan pintu masuk untuk memperkenalkan literasi data sekaligus nilai-nilai etika digital. Misalnya, ketika siswa mempelajari topik statistik sederhana atau membaca grafik, guru dapat menyisipkan diskusi tentang bagaimana data dikumpulkan, siapa yang memiliki akses, dan bagaimana data tersebut bisa digunakan. Dengan cara ini, matematika tidak hanya mengajarkan konsep kognitif, tetapi juga menjadi sarana pendidikan nilai. Sayangnya, pendekatan semacam ini masih jarang diterapkan di kelas-kelas sekolah dasar Indonesia (Hidayat & Wardat, 2024).

Beberapa penelitian internasional menyoroti pentingnya integrasi literasi data dalam pembelajaran, namun mayoritas fokus pada aspek teknis seperti penggunaan algoritma untuk analisis akademik atau

efisiensi manajemen pembelajaran (Diamond & Bulfin, 2025). Perspektif kritis dan etis masih jarang dibahas, terutama dalam konteks pendidikan dasar. Bahkan penelitian di Indonesia lebih banyak membicarakan literasi digital secara umum, tanpa fokus khusus pada bagaimana etika data dapat diintegrasikan melalui mata pelajaran inti seperti matematika (Yunita et al., 2022). Hal ini menegaskan adanya *research gap* yang jelas: kurangnya kajian yang mengeksplorasi integrasi literasi data dan etika digital dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar Indonesia. Gap tersebut semakin nyata ketika dibandingkan dengan praktik di kelas. Hasil survei lapangan yang dilakukan oleh beberapa peneliti menunjukkan bahwa siswa lebih mengenal aspek berbagi informasi dibanding privasi data. Hal ini terjadi karena praktik berbagi lebih sering mereka lakukan sehari-hari, baik di rumah maupun di sekolah. Sebaliknya, konsep privasi data hampir tidak pernah dibicarakan, baik oleh guru maupun orang tua (Kleftodimos et al., 2023; Yunita et al., 2022). Kesenjangan ini berimplikasi pada terbentuknya generasi muda yang terbiasa berbagi data tanpa mempertimbangkan risiko dan hak privasi yang melekat pada diri mereka.

Etika digital sendiri bukanlah isu sederhana. Menurut (Custers, 2022), anak-anak memiliki hak digital yang sama pentingnya dengan hak pendidikan atau kesehatan. Mengajarkan etika digital sejak usia dini berarti memberikan mereka bekal untuk menjadi warga digital yang kritis, bijak, dan bertanggung jawab. Jika dimensi ini diabaikan, maka yang muncul adalah generasi yang mahir menggunakan teknologi tetapi miskin integritas, atau dalam istilah populer: “*digital savvy but ethically blind*” (Zheng et al., 2024). Dalam kerangka tersebut, penelitian ini hadir dengan tujuan untuk mengeksplorasi bagaimana pembelajaran matematika dapat dirancang agar mengintegrasikan literasi data dan nilai-nilai etika digital di tingkat sekolah dasar. Fokus penelitian tidak hanya pada siswa, tetapi juga melibatkan guru, orang tua, dan kepala sekolah untuk memahami bagaimana kesadaran etika data dibentuk, dipahami, dan dipraktikkan. Pendekatan kualitatif eksploratif dipilih untuk memberikan gambaran yang mendalam dan kontekstual tentang realitas di lapangan, sekaligus menghasilkan model pembelajaran yang relevan.

Penelitian ini berkontribusi dalam dua aspek utama. Pertama, kontribusi teoretisnya terletak pada upaya memperluas diskursus tentang literasi data di Indonesia dengan menambahkan dimensi etika yang masih jarang disentuh dalam penelitian pendidikan dasar. Kedua, kontribusi praktisnya berupa rancangan model pembelajaran matematika yang dapat diadaptasi guru untuk mengintegrasikan literasi data dan etika digital ke dalam praktik kelas. Dengan cara ini, matematika diposisikan kembali sebagai mata pelajaran yang tidak hanya menekankan kemampuan kognitif, tetapi juga berfungsi sebagai wahana pembentukan karakter digital siswa.

Dengan demikian, urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan mendesak untuk mengisi kesenjangan antara paparan intensif siswa terhadap dunia digital dan minimnya pendidikan formal tentang etika data. Penelitian ini tidak hanya relevan untuk pengembangan kurikulum di Indonesia, tetapi juga berimplikasi lebih luas pada upaya global dalam menyiapkan generasi muda menghadapi tantangan

etis di era big data. Pendidikan dasar seharusnya tidak lagi sekadar membekali siswa dengan keterampilan akademik, melainkan juga menanamkan kesadaran kritis agar mereka mampu menjadi warga digital yang bertanggung jawab sejak dini.

II. METODOLOGI

A. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif eksploratif dengan desain studi kasus. Pemilihan pendekatan ini didasarkan pada tujuan utama penelitian, yaitu menggali secara mendalam praktik dan tantangan integrasi literasi data serta etika digital dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. Pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti menangkap nuansa pengalaman, persepsi, serta praktik para partisipan yang tidak dapat direduksi menjadi angka semata (A. Michael Huberman, 2014). Desain studi kasus dipilih karena penelitian berfokus pada konteks yang spesifik, yakni satu sekolah dasar negeri yang telah menerapkan platform pembelajaran digital secara konsisten. Konteks terbatas ini memberikan ruang bagi peneliti untuk menelaah fenomena dengan kedalaman analisis, meskipun konsekuensinya adalah keterbatasan generalisasi.

B. Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di sebuah sekolah dasar negeri di kawasan urban Jawa Tengah, Indonesia. Pemilihan sekolah ini dilakukan secara purposif dengan pertimbangan bahwa sekolah tersebut telah menggunakan aplikasi pembelajaran digital selama lebih dari dua tahun, termasuk dalam mata pelajaran matematika. Kondisi ini memberikan peluang untuk mengamati secara langsung bagaimana siswa dan guru berinteraksi dengan data digital dalam kegiatan belajar. Subjek penelitian melibatkan total 36 partisipan yang terdiri dari dua guru matematika kelas V dan VI, 30 siswa, dua kepala sekolah, dan dua orang tua siswa. Alasan pemilihan kelas V dan VI adalah karena siswa pada jenjang ini dianggap sudah memiliki kemampuan kognitif yang lebih matang untuk memahami konsep statistik sederhana, grafik, dan pola data, sehingga pembelajaran matematika dapat lebih mudah dihubungkan dengan isu literasi data (Friedrich et al., 2024). Selain itu, siswa kelas tinggi juga lebih aktif menggunakan perangkat digital dibanding kelas bawah, baik dalam pembelajaran maupun aktivitas di rumah.

C. Teknik Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui observasi partisipatif, wawancara semi-terstruktur, serta dokumentasi. Observasi dilakukan selama lima minggu dengan menghadiri proses pembelajaran matematika secara langsung. Peneliti mengambil posisi sebagai pengamat partisipan yang tidak sepenuhnya terlibat dalam kegiatan, namun tetap hadir di kelas untuk mengamati interaksi guru-siswa, pemanfaatan media digital, serta respons siswa terhadap tugas berbasis data. Posisi ini dipilih untuk meminimalkan gangguan terhadap dinamika kelas, meskipun keberadaan peneliti tentu tetap berpotensi memengaruhi perilaku siswa maupun guru.

Wawancara dilakukan dengan guru dan kepala sekolah untuk menggali pemahaman mereka mengenai literasi data dan etika digital, serta tantangan implementasi dalam pembelajaran. Wawancara dengan siswa dilakukan dalam bentuk percakapan singkat untuk menyesuaikan dengan keterbatasan usia dan daya konsentrasi mereka. Sementara itu, wawancara dengan orang tua bertujuan untuk mengetahui sejauh mana mereka memahami penggunaan data digital dalam aktivitas belajar anak. Perbandingan perspektif antarpartisipan ini menjadi penting untuk mendapatkan gambaran yang lebih menyeluruh tentang isu yang diteliti. Dokumentasi dikumpulkan dari berbagai sumber, seperti silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kerja siswa, serta cuplikan aktivitas digital berupa tangkapan layar aplikasi pembelajaran dan laporan tugas siswa. Data dokumentasi ini memberikan bukti tambahan yang memperkuat temuan dari observasi dan wawancara.

D. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan mengikuti model interaktif (A. Michael Huberman, 2014), yang mencakup tiga tahap: reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan menyaring informasi relevan dari transkrip wawancara, catatan observasi, dan dokumen. Data kemudian dikelompokkan berdasarkan tema seperti “pemahaman literasi data”, “praktik etika digital”, dan “integrasi dalam pembelajaran matematika”. Penyajian data dilakukan melalui narasi deskriptif, tabel, serta visualisasi grafik yang mempermudah pemetaan temuan. Selanjutnya, kesimpulan ditarik melalui proses interpretasi mendalam, disertai triangulasi antar sumber data untuk meningkatkan validitas. Dengan cara ini, temuan tidak hanya bersifat deskriptif tetapi juga mampu memberikan penjelasan kritis tentang fenomena yang terjadi.

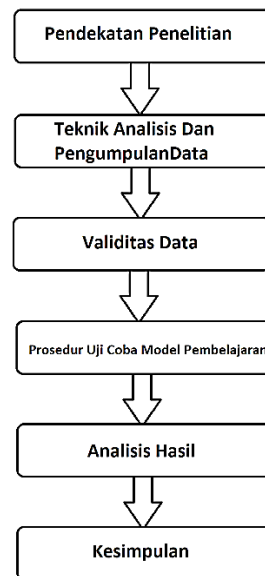
E. Validitas Data

Untuk menjaga validitas, penelitian menerapkan triangulasi sumber dan metode. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan data dari guru, siswa, kepala sekolah, dan orang tua. Triangulasi metode dilakukan dengan mengombinasikan hasil observasi, wawancara, serta dokumentasi. Teknik *member checking* juga digunakan dengan meminta informan mengonfirmasi interpretasi awal peneliti. Selain itu, *peer debriefing* dengan rekan sejawat di bidang pendidikan teknologi dilakukan guna memastikan objektivitas analisis.

F. Prosedur Uji Coba Model Pembelajaran

Sebagai kontribusi praktis, penelitian ini merancang model pembelajaran matematika yang terintegrasi dengan literasi data dan etika digital. Prosedur pengembangan model meliputi identifikasi kebutuhan, perancangan perangkat, uji coba terbatas, serta evaluasi dan revisi. Pada tahap identifikasi, guru dan kurikulum dianalisis untuk menemukan celah integrasi. Perancangan menghasilkan perangkat berupa RPP, lembar kerja, serta instrumen penilaian yang menyisipkan konteks data digital dalam materi statistik sederhana. Uji coba model dilakukan pada dua kali pertemuan dengan siswa kelas V dan VI. Perlu ditegaskan bahwa uji coba ini bersifat *pilot test* sehingga tidak dimaksudkan untuk

menyimpulkan efektivitas jangka panjang. Tujuannya adalah untuk melihat respons awal siswa dan guru terhadap pendekatan baru, sekaligus mengidentifikasi kendala implementasi. Evaluasi dilakukan bersama guru melalui refleksi setelah pertemuan, sementara siswa memberikan umpan balik sederhana terkait pengalaman belajar mereka. Hasil evaluasi ini kemudian digunakan untuk merevisi desain awal. Untuk memberikan gambaran menyeluruh terhadap tahapan-tahapan dalam penelitian ini, gambar 1 menyajikan diagram alur penelitian.



Gambar 1. Alur Penelitian Analisis Etika dan Literasi Data dalam Pembelajaran Matematika Berbasis Big Data
(Sumber: Peneliti, 2025)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini menghasilkan sejumlah temuan yang memberikan gambaran tentang bagaimana literasi data dan etika digital dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. Data diperoleh melalui observasi kelas, wawancara, dokumentasi, serta uji coba terbatas model pembelajaran yang dirancang. Dari hasil observasi, diketahui bahwa tingkat pemahaman siswa terhadap literasi data masih beragam. Sebagian besar siswa berada pada kategori sedang, yakni mampu membaca grafik atau menyusun tabel sederhana, namun belum mampu mengaitkan aktivitas tersebut dengan isu-isu etika penggunaan data digital. Sebanyak delapan siswa menunjukkan pemahaman tinggi, lima belas siswa berada pada kategori sedang, dan tujuh siswa berada pada kategori rendah. Tabel 1 menampilkan tingkat pemahaman literasi data siswa.

Tabel 1. Tingkat Pemahaman Literasi Data Siswa

Kategori	Jumlah Siswa
Tinggi	8
Sedang	15
Rendah	7

(Sumber: Data Primer Hasil Observasi dan Wawancara, 2025)

Terkait aspek etika digital, wawancara dan kuesioner mengungkap bahwa siswa lebih banyak memahami konsep berbagi informasi dibanding privasi data atau penggunaan aplikasi secara aman.

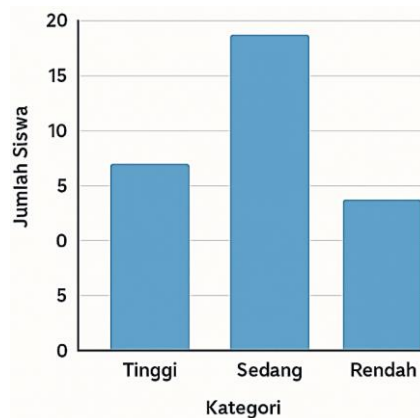
Dari 30 siswa, 18 menyatakan terbiasa berbagi informasi secara digital, 12 memahami privasi data, dan hanya 10 yang menyebutkan pernah mendapat arahan tentang penggunaan aplikasi yang aman. Fakta ini menunjukkan adanya kesenjangan antara praktik sehari-hari siswa dan kesadaran kritis mereka tentang risiko yang menyertai aktivitas digital. Tabel 2 menampilkan aspek etika digital yang dikenali siswa.

Tabel 2. Aspek Etika Digital yang Dikenali Siswa

Aspek Etika Digital	Jumlah Siswa yang Paham
Privasi Data	12
Berbagi Informasi	18
Penggunaan Aman Aplikasi	10

(Sumber: Hasil Wawancara Siswa dan Kuesioner, 2025)

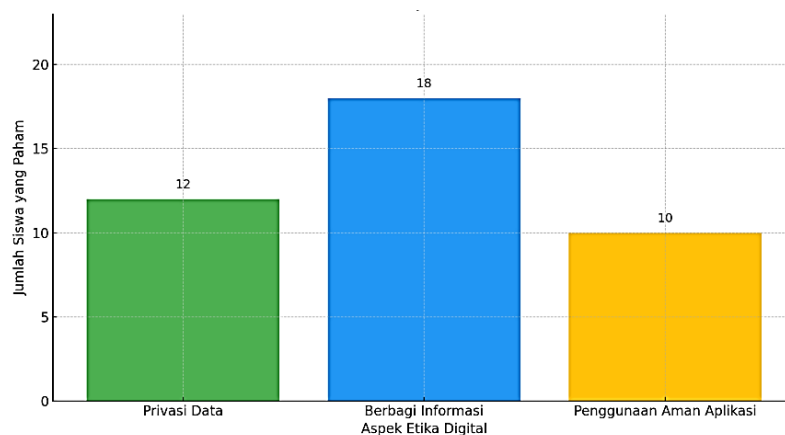
Gambar 2 menunjukkan distribusi pemahaman literasi data siswa secara grafis.



Gambar 2. Tingkat Pemahaman Literasi Data Siswa

(Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2025)

Selanjutnya, gambar 3 menunjukkan tingkat pengenalan siswa terhadap aspek etika digital yang diajarkan selama proses pembelajaran matematika.

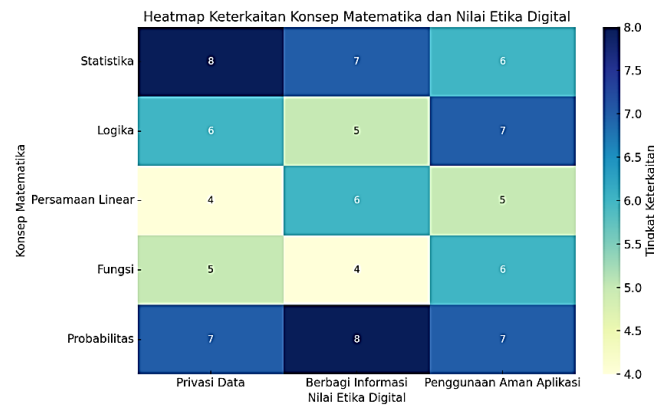


Gambar 3. Aspek Etika Digital yang Dipahami Siswa

(Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2025)

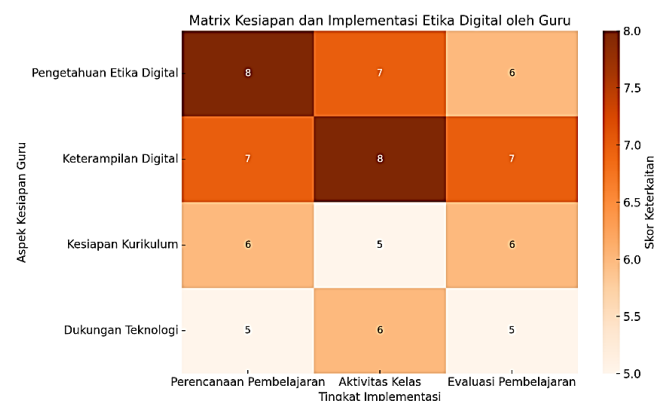
Gambar 3 menunjukkan keterkaitan antara topik matematika tertentu dengan potensi integrasi nilai-nilai etika digital. Topik statistik dan grafik memiliki intensitas hubungan yang paling kuat, karena siswa lebih mudah menghubungkan representasi data dengan pengalaman digital mereka. Sebaliknya, topik seperti operasi bilangan dasar lebih sulit dikaitkan secara langsung dengan isu etika digital.

Gambar 4 menunjukkan intensitas hubungan antara konsep matematika tertentu dengan aspek etika digital yang relevan.



Gambar 4. Heatmap Keterkaitan Konsep Matematika dan Nilai Etika Digital
(Sumber: Hasil Analisis Aktivitas Pembelajaran, 2025)

Dari sisi guru, analisis menunjukkan adanya ketimpangan antara pemahaman konseptual tentang pentingnya literasi data dan kemampuan implementatif di kelas. Guru menyatakan setuju bahwa etika digital penting diajarkan sejak dini, namun dalam praktiknya mereka kesulitan menyusun strategi pembelajaran yang sesuai. Faktor penghambat yang muncul antara lain keterbatasan pelatihan profesional, belum adanya modul resmi dalam kurikulum, serta persepsi bahwa etika digital bukan bagian dari mata pelajaran matematika. Uji coba model pembelajaran yang dilakukan pada dua kali pertemuan menunjukkan bahwa siswa antusias ketika materi matematika dikaitkan dengan pengalaman digital mereka, misalnya menganalisis grafik penggunaan internet rumah tangga atau membandingkan data dari aplikasi belajar. Namun, keterbatasan waktu membuat materi yang berkaitan dengan privasi data hanya tersentuh di permukaan. Uji coba ini menegaskan bahwa model pembelajaran memiliki potensi, tetapi membutuhkan waktu lebih panjang untuk dapat dievaluasi efektivitasnya secara menyeluruh. Gambar 5 menunjukkan matrix kesiapan dan implementasi etika digital oleh guru.



Gambar 5. Matrix Kesiapan dan Implementasi Etika Digital oleh Guru
(Sumber: Wawancara Guru dan Analisis RPP, 2025)

Pembahasan

Temuan penelitian ini memperlihatkan bahwa integrasi literasi data dan etika digital dalam pembelajaran matematika masih berada pada tahap awal di sekolah dasar Indonesia. Fakta bahwa

siswa lebih mengenal praktik berbagi informasi dibanding privasi data menunjukkan bahwa pengalaman harian mereka di ruang digital lebih membentuk pemahaman dibanding instruksi kurikulum. Hal ini sejalan dengan penelitian (Yunita et al., 2022) yang menemukan bahwa sebagian besar siswa Indonesia tidak mengetahui bahwa data mereka otomatis disimpan dan diproses oleh sistem eksternal. Perbedaan tingkat pemahaman antar aspek etika digital juga memperlihatkan adanya bias budaya digital. Siswa terbiasa melihat orang tua atau guru berbagi informasi melalui media sosial atau aplikasi komunikasi, tetapi jarang mendapat contoh tentang bagaimana menjaga privasi data. Temuan ini mengindikasikan perlunya pendekatan kurikulum yang tidak hanya menekankan keterampilan teknis, melainkan juga memberi ruang bagi diskusi nilai dan praktik keseharian siswa.

Heatmap keterkaitan antara topik matematika dan nilai etika digital menguatkan argumen bahwa tidak semua konsep matematika memiliki potensi yang sama dalam integrasi literasi data. Statistik dan grafik terbukti lebih mudah dihubungkan dengan pengalaman digital siswa, sedangkan operasi dasar lebih abstrak dan sulit dikontekstualisasikan. Pemetaan ini sejalan dengan (Friedrich et al., 2024) yang menyebutkan bahwa penelitian literasi data di pendidikan dasar lebih efektif jika dikaitkan dengan konten statistik, visualisasi data, atau perbandingan angka yang dekat dengan pengalaman nyata siswa. Dari sisi guru, ketimpangan antara pemahaman konseptual dan praktik di kelas menunjukkan adanya hambatan sistemik. Guru memiliki kesadaran akan pentingnya etika digital, namun keterbatasan pelatihan dan panduan praktis menghalangi implementasi. Kondisi ini serupa dengan temuan (Shreiner & Guzdial, 2022) yang menegaskan bahwa guru sering kesulitan memasukkan literasi data dalam kurikulum karena kurangnya dukungan sumber daya dan pedoman pedagogis yang jelas.

Hasil uji coba terbatas menunjukkan potensi positif, meski dengan keterbatasan signifikan. Antusiasme siswa terhadap materi yang kontekstual menunjukkan bahwa integrasi literasi data dan etika digital dapat meningkatkan relevansi pembelajaran matematika. Namun, karena hanya dilakukan dalam dua kali pertemuan, evaluasi ini masih bersifat pilot test yang tidak cukup untuk mengukur dampak jangka panjang. Keterbatasan ini menegaskan perlunya penelitian lanjutan dengan desain kuasi-eksperimen atau longitudinal untuk mengukur perubahan sikap siswa secara lebih komprehensif. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa integrasi literasi data dan etika digital dalam pembelajaran matematika bukan hanya memungkinkan, tetapi juga mendesak. Siswa Indonesia sudah terpapar lingkungan digital sejak dini, tetapi tanpa pembelajaran yang sistematis, mereka berisiko tumbuh sebagai pengguna pasif yang rentan terhadap eksploitasi data. Penelitian ini menambahkan dimensi etika pada diskursus literasi data yang selama ini lebih banyak berfokus pada keterampilan teknis. Dengan demikian, kontribusi penelitian ini tidak hanya memperluas pemahaman teoretis, tetapi juga memberikan pijakan praktis bagi guru dan pembuat kebijakan untuk mengembangkan kurikulum yang lebih adaptif terhadap tantangan era big data.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan

Penelitian ini menegaskan bahwa integrasi literasi data dan etika digital dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar merupakan kebutuhan mendesak dalam menghadapi tantangan pendidikan di era big data. Temuan menunjukkan bahwa siswa sekolah dasar di Indonesia telah terpapar aktivitas digital yang menghasilkan data setiap hari, tetapi pemahaman mereka terhadap privasi, keamanan informasi, dan tanggung jawab etis masih terbatas. Siswa lebih mengenal aspek berbagi informasi karena lebih dekat dengan pengalaman sehari-hari, sementara aspek privasi data jarang diperhatikan baik oleh guru maupun orang tua. Guru pada dasarnya menyadari pentingnya etika digital, namun keterbatasan pelatihan, kurangnya panduan kurikulum, serta persepsi bahwa etika digital bukan bagian dari pembelajaran matematika menjadi hambatan utama dalam praktik. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa topik matematika seperti statistik dan grafik memiliki potensi tinggi untuk diintegrasikan dengan literasi data dan etika digital, sehingga dapat dijadikan basis pengembangan kurikulum yang lebih kontekstual.

Kontribusi utama penelitian ini adalah memperluas diskursus literasi data di pendidikan dasar dengan menambahkan dimensi etika yang jarang dibahas dalam konteks Indonesia. Secara praktis, penelitian ini menawarkan rancangan model pembelajaran matematika yang dapat diadaptasi guru untuk menjadikan pembelajaran lebih relevan dengan kehidupan digital siswa. Dengan demikian, matematika tidak hanya diposisikan sebagai sarana pencapaian kognitif, tetapi juga sebagai wahana pembentukan karakter digital yang kritis, bijak, dan bertanggung jawab sejak dini.

Rekomendasi

Berdasarkan temuan penelitian, beberapa rekomendasi dapat diajukan. Pertama, diperlukan pengembangan kurikulum tematik yang secara eksplisit mengintegrasikan literasi data dan etika digital dalam mata pelajaran inti, termasuk matematika. Kurikulum ini harus memberikan ruang bagi guru untuk mengaitkan konsep matematika dengan pengalaman digital siswa, misalnya melalui analisis data penggunaan internet, representasi grafik aktivitas daring, atau simulasi sederhana terkait privasi data. Kedua, penguatan kapasitas guru menjadi prioritas. Program pelatihan guru perlu dirancang tidak hanya berfokus pada penggunaan teknologi digital, tetapi juga pada strategi pedagogis untuk menanamkan nilai-nilai etika digital dalam pembelajaran. Dukungan ini penting agar guru tidak sekadar memiliki kesadaran, tetapi juga mampu mengimplementasikan secara praktis di kelas. Ketiga, pengembangan instrumen evaluasi literasi data dan etika digital untuk anak usia dasar perlu segera dilakukan. Instrumen ini akan membantu sekolah dan pembuat kebijakan dalam mengukur tingkat pemahaman siswa secara lebih objektif, sehingga intervensi pendidikan dapat dirancang lebih tepat sasaran.

Keempat, penelitian lanjutan dianjurkan untuk menggunakan pendekatan kuantitatif atau desain longitudinal guna menilai dampak jangka panjang integrasi literasi data dan etika digital terhadap sikap dan perilaku siswa. Penelitian di konteks sekolah rural dengan keterbatasan infrastruktur digital juga perlu dilakukan agar hasil kajian lebih representatif terhadap kondisi Indonesia secara keseluruhan. Dengan langkah-langkah tersebut, integrasi literasi data dan etika digital ke dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar diharapkan dapat berkembang dari sekadar inisiatif terbatas menjadi bagian integral dari sistem pendidikan nasional. Hal ini akan mempersiapkan generasi muda Indonesia untuk menghadapi dunia digital dengan kompetensi kognitif yang kuat sekaligus integritas etis yang kokoh.

REFERENSI

- A. Michael Huberman, dan M. B. M. (2014). *Analisis Data Kualitatif Terj. Tjejep Rohid*. UI Press Abidin, Y. Z. 2015.
- Alam, M., Al-Mamun, M., Pramanik, M. N. H., Jahan, I., Khan, M. R., Dishy, T. T., Akter, S. H., Jothi, Y. M., Shanta, T. A., & Hossain, M. J. (2022). Paradigm Shifting of Education System During COVID-19 Pandemic: A Qualitative Study on Education Components. *Heliyon*, 8(12). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11927>
- Custers, B. (2022). New Digital Rights: Imagining Additional Fundamental Rights for the Digital Era. *Computer Law and Security Review*, 44. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2021.105636>
- Diamond, F., & Bulfin, S. (2025). Care of the Profession: Teacher Professionalism and Learning Beyond Performance and Compliance. *Pedagogy, Culture and Society*, 33(2), 503–521. <https://doi.org/10.1080/14681366.2023.2239820>
- Friedrich, A., Schreiter, S., Vogel, M., Becker-Genschow, S., Brünken, R., Kuhn, J., Lehmann, J., & Malone, S. (2024). What Shapes Statistical and Data Literacy Research in K-12 STEM Education? A Systematic Review of Metrics and Instructional Strategies. *International Journal of STEM Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00517-z>
- Gabriel, F., Marrone, R., Van Seville, Y., Kovanovic, V., & de Laat, M. (2022). Digital Education Strategies Around the World: Practices and Policies. *Irish Educational Studies*, 41(1), 85–106. <https://doi.org/10.1080/03323315.2021.2022513>
- Guan, X., Feng, X., & Islam, A. Y. M. A. (2023). The Dilemma and Countermeasures of Educational Data Ethics in the Age of Intelligence. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01633-x>
- Guan, X., Sun, C., Hwang, G. jen, Xue, K., & Wang, Z. (2024). Applying Game-Based Learning in Primary Education: A Systematic Review of Journal Publications from 2010 to 2020. *Interactive Learning Environments*, 32(2), 534–556. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2091611>
- Hashemi, S. E., Jabbari, M., & Yaghoubi, P. (2022). A Mathematical Optimization Model for Location Emergency Medical Service (EMS) Centers Using Contour Lines. *Healthcare Analytics*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.health.2022.100026>
- Hidayat, R., & Wardat, Y. (2024). A Systematic Review of Augmented Reality in Science, Technology, Engineering and Mathematics Education. *Education and Information Technologies*,

29(8), 9257–9282. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12157-x>

- Indriani, I. J., Muqarramah, K., & Nurhayani, M. S. (2025). The Role of Educational Games Based on Local Wisdom in Improving Reading Literacy in Elementary Schools. *Education : Jurnal Sosial Humaniora Dan Pendidikan*, 5(1), 27–45. <https://doi.org/10.51903/ZT1F6065>
- Kleftodimos, A., Evagelou, A., Triantafyllidou, A., Grigoriou, M., & Lappas, G. (2023). Location-Based Augmented Reality for Cultural Heritage Communication and Education: The Doltso District Application. *Sensors*, 23(10). <https://doi.org/10.3390/s23104963>
- Koparan, T., Dinar, H., Koparan, E. T., & Haldan, Z. S. (2023). Integrating Augmented Reality Into Mathematics Teaching and Learning and Examining its Effectiveness. *Thinking Skills and Creativity*, 47. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101245>
- Quadir, B., Chen, N. S., & Isaias, P. (2022). Analyzing the Educational Goals, Problems and Techniques used in Educational Big Data Research from 2010 to 2018. *Interactive Learning Environments*, 30(8), 1539–1555. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1712427>
- Rohrl, S., Staufer, S., Bugert, F., Nadimpalli, V. K., Hauser, F., Grabinger, L., Bittner, D., Ezer, T., Altweck, R., Graf, S., Kriza, T., & Mottok, J. (2025). Ethical Considerations of AI in Education: A Case Study based on Pythia Learning Enhancement System. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3583975>
- Shreiner, T. L., & Guzdial, M. (2022). The Information won't Just Sink in: Helping Teachers Provide Technology-Assisted Data Literacy Instruction in Social Studies. *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1134–1158. <https://doi.org/10.1111/bjet.13255>
- Yunita, A., Santoso, H. B., & Hasibuan, Z. A. (2022). 'Everything is Data': Towards One Big Data Ecosystem using Multiple Sources of Data on Higher Education in Indonesia. *Journal of Big Data*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-022-00639-7>
- Zheng, Y., Zhang, J., Li, Y., Wu, X., Ding, R., Luo, X., Liu, P., & Huang, J. (2024). Effects of Digital Game-Based Learning on Students' Digital Etiquette Literacy, Learning Motivations, and Engagement. *Heliyon*, 10(1). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23490>