

TREN PENELITIAN INTEGRASI ICT DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN ABAD 21

Faisa Nirbita Mahmudah^{1*}, Wahyu Setyaningrum², Muhammad Faisal³,

^{1, 2, 3} Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding author. Sendangtirto Berbah, 55573, Sleman, Indonesia.

E-mail: faisanirbita.2022@student.uny.ac.id^{1*)}
wahyu_setyaningrum@uny.ac.id²⁾
muhammadfaisal.2022@student.uny.ac.id³⁾

Received 22 August 2023; Received in revised form 05 June 2024; Accepted 06 September 2024

Abstrak

Tuntutan siswa dalam penguasaan keterampilan abad 21 (kompetensi 4C) perlu diintegrasikan dengan pelaksanaan pembelajaran yang mendukung peningkatan kemampuan tersebut, salah satunya melalui pembelajaran matematika. Kehidupan modern berbasis ICT menjadi dasar pentingnya integrasi ICT dalam pembelajaran matematika sehingga dapat menghantarkan siswa pada ketercapaian peningkatan keterampilan abad 21. Oleh karenanya, pengkajian serta analisis mengenai tren penelitian pada topik tersebut diperlukan untuk menghasilkan ide baru penelitian dengan memanfaatkan metode *Systematic Literature Review* (SLR). Analisis isi dilakukan terhadap artikel yang berasal dari jurnal terindeks Scopus atau SINTA (1 dan 2), wilayah penelitiannya di Indonesia dengan rentang tahun 2016-2023 serta fokus penelitiannya adalah penggunaan ICT dalam integrasi keterampilan 4C pada pembelajaran matematika. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa selama delapan tahun terakhir, jumlah publikasi yang berfokus pada topik tersebut meningkat. Di antara publikasi tersebut, desain penelitian paling dominan adalah kuantitatif dengan quasi eksperimen. Selain itu, siswa kelas 8 dan materi dalam lingkup geometri menjadi mata pelajaran dan bahan penelitian yang paling banyak dijadikan fokus penelitian. Dominasi penggunaan ICT sebagai media pembelajaran adalah geogebra yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk dengan mendesain pembelajaran melalui platform tersebut. Teknik pengumpulan data dan analisis data yang paling dominan digunakan berturut-turut adalah instrumen *pre-test & post-test*, *t-test*, skala likert, uji *n-gain*.

Kata kunci: keterampilan 4C; pembelajaran matematika; TIK

Abstract

Students' demands in mastering 21st-century skills (4C competencies) need to be integrated with the implementation of learning that supports the improvement of these abilities, one of which is through learning mathematics. Modern life based on ICT is the basis for the importance of ICT integration in mathematics learning so that it can lead students to the achievement of improving 21st-century skills. Therefore, a review and analysis of research trends on this topic is needed to generate new research ideas by utilizing the *Systematic Literature Review* (SLR) method. Content analysis was conducted on articles from Scopus or SINTA-indexed journals (1 and 2), the research area was in Indonesia with a range of 2016-2023, and the research focus was on the use of ICT in the integration of 4C skills in mathematics learning. The results showed that over the last eight years, the number of publications focusing on the topic has increased. Among these publications, the most dominant research design is quantitative with quasi-experiments. In addition, grade 8 students and materials within the scope of geometry are the subjects and research materials that are most commonly used as the focus of research. The dominant use of ICT as learning media is geogebra which aims to produce a product by designing learning through the platform. The most dominant data collection and data analysis techniques used in a row are *pre-test & post-test* instruments, *t-test*, Likert scale, *n-gain* test.

Keywords: 4C competence; ICT; mathematics learning;



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8635>

PENDAHULUAN

Kehidupan masyarakat global yang memasuki abad 21 menuntut sumber daya manusia yang memiliki karakter, literasi, dan keterampilan untuk bersaing dalam revolusi industri 4.0 (Sya'Roni et al., 2020). Dalam menghadapi tantangan abad-21, Kemendikbud (2019) mengungkapkan bahwa perlunya pendidikan karakter yang sesuai dengan keterampilan 4C meliputi: *critical thinking* (berpikir kritis), *creativity* (kreativitas), *communication skill* (kemampuan berkomunikasi), serta *ability to work collaboratively* (kemampuan untuk bekerja sama). Siswa membutuhkan keterampilan-keterampilan tersebut dalam pembelajaran (Legowo et al., 2019), salah satunya yaitu dalam pembelajaran matematika. Pembelajaran matematika tersebut menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan penguasaan keterampilan 4C.

Hendriana et al. (2019) menjelaskan bahwasannya kemampuan berpikir kritis matematis adalah suatu kemampuan berpikir efektif yang bisa mendorong seseorang untuk mencipta, mengevaluasi, dan memutuskan suatu hal mengenai apa yang diyakini atau dilakukan. Selanjutnya, kemampuan berpikir kreatif juga diperlukan sehingga solusi dari permasalahan matematika dapat diperoleh dari sudut pandang yang berbeda (Munahefi et al., 2018). Kemampuan berpikir kreatif ini juga dimaksudkan agar siswa mampu menghasilkan solusi baru dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

Ketiga adalah keterampilan kolaborasi yang juga memiliki kedudukan penting dalam meraih keberhasilan pemahaman konsep dan penemuan solusi dari suatu masalah (Da Fonte & Barton-Arwood, 2017).

Kolaborasi ini memungkinkan siswa untuk bisa bekerja sama dengan siswa lainnya, beradaptasi dalam berbagai peran, serta saling mengisi kekurangan dengan kelebihan masing-masing. Keterampilan keempat adalah komunikasi yang merupakan jalan utama untuk menyampaikan dan bertukar pikiran, termasuk dalam proses pembelajaran (Mujiasih et al., 2021). Komunikasi matematis juga dapat dimaknai sebagai interaksi siswa terkait suatu masalah ataupun materi yang disampaikan melalui lisan maupun tulisan.

Dibalik pentingnya keterampilan 4C, tidak dapat dipungkiri bahwa masa kini siswa hidup tanpa terlepas dari perkembangan suatu teknologi atau ICT sehingga perlu adanya integrasi ICT dengan pembelajaran matematika. Selaras dengan hal tersebut, Sulisworo & Permpayoon (2018) juga mengungkapkan bahwa media sebagai alat bantu pembelajaran diperlukan supaya aktivitas belajar menyenangkan dan mendorong aktualisasi keterampilan.

Media aktivitas belajar mengajar merupakan perangkat lunak atau model yang digunakan untuk memberikan suatu informasi mengenai pendidikan dengan penyajiannya menggunakan alat peraga atau aplikasi yang terintegrasi teknologi (Yazgan-Sag & Emre-Akdogan, 2016). Berkaitan dengan integrasi ICT dalam pembelajaran matematika dimaknai sebagai sarana untuk menyampaikan materi dari bentuk nyata dengan bentuk dasar untuk memahami kegunaan matematika (Rohaeti et al., 2019).

Pemanfaatan ICT sebagai media pembelajaran matematika bertujuan untuk menjadikan proses belajar efektif, salah satu indikator efektivitas pembelajaran adalah meningkatnya

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8635>

kemampuan berpikir siswa (Andriani et al., 2019). Oleh karena itu, perlu adanya inovasi media pembelajaran dengan memanfaatkan multimedia interaktif (Kusumaningtyas & Supaman, 2020).

Berkaitan dengan banyaknya penelitian mengenai integrasi ICT dalam pembelajaran matematika sebagai upaya meningkatkan keterampilan 4C yang sudah dilaksanakan di Indonesia maka diperlukan penelitian lain untuk menghimpun dan menganalisis penelitian-penelitian sebelumnya sehingga diperoleh informasi baru yang informatif. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan menjawab tujuh pertanyaan penelitian.

Tujuh pertanyaan penelitian tersebut yaitu (1) Bagaimana tren jumlah penelitian tentang pemanfaatan ICT dalam integrasi keterampilan 4C pada pembelajaran matematika dalam delapan tahun terakhir? (2) Apa saja metode yang cenderung digunakan? (3) Bagaimana tren jenis keterampilan 4C yang diintegrasikan dengan ICT? (4) Bagaimana keragaman subjek yang cenderung digunakan? (5) Apa saja teknologi atau *software* yang cenderung digunakan? (6) Bagaimana keragaman materi yang dibahas? dan (7) Bagaimana keragaman instrumen dan analisis data digunakan?

Pada beberapa aspek, penelitian ini berbeda dengan penelitian *review* lainnya yaitu terdapat beberapa parameter yang ditentukan sebagai dasar untuk analisis isi, seperti tahun publikasi, topik penelitian, wilayah penelitian, dan akreditasi jurnal.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini yaitu *Systematic literature review* (SLR) sebagai desain penelitian ini memiliki arti, yakni suatu proses dengan

mengaplikasikan pendekatan logis dan spesifik untuk mengembangkan pertanyaan yang jelas sehingga dapat mengklasifikasikan dan menentukan, menilai penyelidikan, menghimpun dan menelaah informasi dari temuan yang ada untuk ditinjau lebih lanjut (Piper, 2013). Terkait dengan pertanyaan penelitian dapat dirinci sebagai berikut.

Dalam pencarian data penelitian, terdapat kriteria dan batasan terhadap kelayakan data yang akan dianalisis dalam penelitian ini, meliputi:

1. Data yang digunakan masuk dalam rentang waktu 2016 – 2022.
2. Data yang digunakan berasal dari jurnal yang terindeks Scopus atau SINTA (minimal sinta 2).
3. Data yang digunakan adalah penelitian yang dilaksanakan di wilayah Indonesia.
4. Data yang digunakan membahas mengenai pemanfaatan ICT dalam pembelajaran matematika yang berkaitan dengan minimal satu keterampilan pada 4C (*Critical thinking, Creativity, Communication, & Collaboration*) abad 21.

Dari 75 artikel yang telah diperoleh, terdapat 33 artikel yang layak dan sesuai dengan kriteria sehingga selanjutnya dianalisis dan dikaji dalam penelitian ini. 14 artikel diantaranya telah terindeks Scopus dan 19 artikel lain berasal dari jurnal Sinta 2.

Instrumen dalam penelitian ini menggunakan pedoman analisis isi yang memuat aspek-aspek yang diamati dimana dapat dilihat pada Tabel 1. Pada penelitian ini terdapat tujuh aspek yang akan ditelaah, yakni: (1) jumlah publikasi per tahun, (2) metode penelitian, (3) keterampilan pada 4C yang dibahas, (4) subjek penelitian, (5) ICT yang digunakan, (6) materi matematika yang dipilih, dan (7) instrumen pengumpulan data serta

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8635>

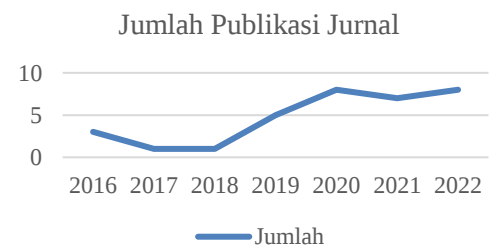
analisis data. Pengecualian pada kategori (1), (5), (6), dan (7) tidak ditentukan dikarenakan penelitian sebelumnya yang tidak ada untuk dijadikan rujukan dalam menentukan indikator yang perlu digunakan serta sifatnya yang general. Sedangkan pada kategori (2) dan (4) di adaptasi dari penelitian Susetyarini & Fauzi (2020).

Tabel 1. Aspek dan Kategori yang digunakan untuk Analisis Isi dalam Studi

Aspek	Kategori
Metode Penelitian	1. Kuantitatif
	2. Kualitatif
	3. RnD
	4. PTK
Keterampilan 4C	1. <i>Critical thinking</i>
	2. <i>Creative thinking</i>
	3. <i>Communication</i>
	4. <i>Collaboration</i>
Subjek Penelitian	1. Siswa SD
	2. Siswa SMP
	3. Siswa SMA
	4. Mahasiswa S1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah penelitian delapan tahun terakhir



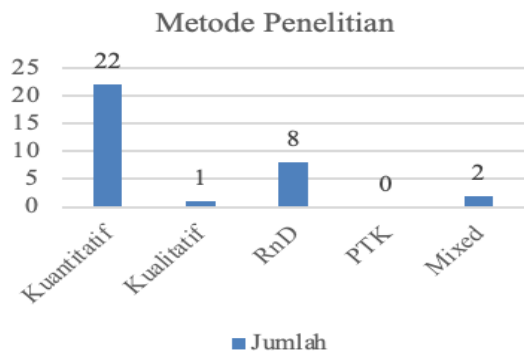
Gambar 1. Tren jumlah penelitian delapan tahun terakhir

Gambar 1 menunjukkan frekuensi publikasi penelitian terkait pemanfaatan ICT dalam pembelajaran matematika yang terintegrasi keterampilan 4C di Indonesia. Pada periode 2018 hingga 2020 publikasi terkait topik terkait

mengalami peningkatan. Hal ini berarti bahwa terdapat peningkatan minat peneliti di Indonesia untuk mengkaji topik tersebut. Selain itu, salah satu penyebab banyaknya penelitian terkait integrasi ICT dengan keterampilan 4C yaitu banyaknya permasalahan yang ditemukan, diantaranya adalah keterampilan 4C siswa saat ini masih tergolong rendah dan kurangnya inovasi media pembelajaran.

Selanjutnya, sebagian besar dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan menunjukkan bahwa penggunaan ICT dapat meningkatkan keterampilan 4C, sehingga dari hasil tersebut dapat menjadi dasar pokok dalam pengambilan keputusan, dan temuannya memuat informasi yang kredibel dan bermanfaat untuk digunakan dalam praktik pembelajaran matematika berbasis teknologi dan berorientasi pada keterampilan 4C.

Metode Penelitian yang digunakan



Gambar 2. Distribusi metode penelitian yang digunakan

Gambar 2 menunjukkan bahwa metode penelitian kuantitatif lebih dominan digunakan dalam meneliti pemanfaatan ICT dalam integrasi keterampilan 4C pada pembelajaran matematika. Belum ditemukan penelitian berbasis PTK (Penelitian Tindakan Kelas) pada topik ini, terdapat 2 penelitian yang menggunakan *mixed*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8635>

method, dan hanya terdapat satu penelitian kualitatif. Oleh karena itu, kurangnya keberadaan penelitian kualitatif dan juga PTK bisa menjadi peluang bagi peneliti selanjutnya untuk menggunakan desain penelitian tersebut dan memfokuskannya pada topik integrasi ICT terhadap keterampilan 4C dalam pembelajaran matematika.

Selain itu, salah satu metode penelitian yang saat ini mulai banyak dikembangkan adalah RnD (*Research and Development*). Tujuan dilakukannya penelitian ini diantaranya adalah untuk menghasilkan produk baru, untuk meningkatkan kualitas produk yang sudah ada, dan untuk menghasilkan desain produk yang berbasis platform.

Selanjutnya dari 22 penelitian yang menggunakan metode kuantitatif, 18 diantaranya menggunakan desain *quasi experiment* (eksperimen semu) dan empat diantaranya dengan desain *true experiment*. Desain eksperimen semu menjelaskan bahwa para peneliti harus memilih salah satu yang paling sesuai dengan perhatian bahasan penelitian mereka (Randler & Bogner, 2008).

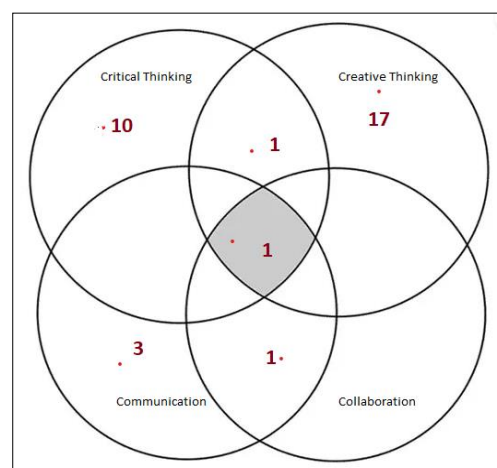
Penelitian-penelitian yang dilakukan dengan desain *quasi experiment* tersebut secara garis besar terbagi menjadi tiga jenis, yakni memberikan perlakuan pada dua kelas dengan jenis teknologi yang berbeda, membandingkan antara kelas yang menggunakan teknologi dan kelas yang tidak menggunakan teknologi, memberikan perlakuan pada pembelajaran dengan teknologi yang sama tetapi model pembelajarannya berbeda. Dari hasil tersebut, diperoleh bahwa pembelajaran matematika dengan perbedaan jenis teknologi dan model pembelajaran yang digunakan

juga dapat mempengaruhi tingkat keefektifan pembelajaran yang berbeda.

Keterampilan 4C yang diintegrasikan dengan ICT

Berkaitan dengan distribusi keterampilan 4C abad 21, pada gambar 3 dapat diketahui bahwa terdapat 19 penelitian yang berfokus pada keterampilan *creative thinking*, 12 penelitian membahas keterampilan *critical thinking*, 5 penelitian membahas keterampilan *communication*, dan 2 penelitian membahas keterampilan *collaboration*. Belum banyak penelitian yang mengkaji integrasi keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi, serta yang mengkaji dua atau lebih keterampilan 4C secara bersamaan pada pembelajaran matematika berbasis teknologi digital, hal ini menjadi peluang bagi peneliti selanjutnya untuk mengkaji fokus penelitian tersebut.

Distribusi keterampilan 4C yang diintegrasikan pada pembelajaran matematika berbasis ICT dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Distribusi keterampilan 4C yang diintegrasikan pada pembelajaran matematika berbasis ICT

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8635>

Berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan komunikasi, seluruh artikel menunjukkan hasil bahwa penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan tiga kemampuan tersebut. Akan tetapi pada keterampilan kolaborasi, penelitian yang dilakukan Winarni et al. (2022) mengungkapkan bahwa penggunaan aplikasi ClassDojo tidak berdampak pada indikator kerjasama. Hal itu disebabkan karena siswa belum terbiasa untuk bekerja sama secara virtual.

Namun, hasil penelitian Susanti & Irfan (2022) menyatakan bahwa pembelajaran matematika dengan berbantuan geogebra dan model kooperatif tipe *group investigation* dapat mendukung kemampuan komunikasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah siswa. Teknologi pada kedua penelitian tersebut memiliki fungsi yang berbeda, geogebra berfungsi sebagai alternatif alat pengganti media pembelajaran untuk kegiatan bermatematika (*technology for doing mathematics*), sedangkan aplikasi ClassDojo berfungsi sebagai lingkungan belajar untuk mengasah keterampilan

tertentu (*technology for practicing skill*) (Putrawangsa & Hasanah, 2018). Oleh karena itu, diperoleh bahwa fungsi dari setiap jenis teknologi digital yang digunakan dalam pembelajaran mempengaruhi keberhasilan pencapaian integrasi suatu keterampilan.

Berdasarkan keterampilan 4C yang menjadi fokus pembelajaran matematika terintegrasi teknologi, memiliki indikator. Keterampilan berpikir kritis terdiri dari indikator interpretasi makna, analisis, identifikasi dan evaluasi informasi, serta penjelasan logis terhadap suatu argumen. Pada keterampilan berpikir kreatif terdiri dari indikator elaborasi, orisinalitas, fleksibel, dan kelancaran. Pada keterampilan komunikasi terdiri dari indikator pembuatan model, diskusi, perumusan dugaan, generalisasi pernyataan, penjelasan dan pembuatan pernyataan. Serta pada keterampilan kolaborasi memiliki indikator kerjasama dalam pembelajaran.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian memiliki rentang antara siswa SMP sampai Mahasiswa.

Tabel 3. Distribusi subjek penelitian

Subjek Penelitian	Jurnal													Total
	PYTHAGORAS	iJIM	ALJABAR	AKSIOMA	JOURNAL OF PHYSICS	JME	MOSHARAF	IJSTR	iJET	IJLTER	ELEMEN	JRAMathEdu	IJEME	
Siswa SD		1	1											2
Siswa SMP	1	2	2	3	4	1	2	2	1			1		19
Siswa SMA				3							1		1	5
Mahasiswa	1			2	2		1			1				7
Total	2	3	3	8	6	1	3	2	1	1	1	1	1	33

Dari Tabel 3 terlihat bahwa frekuensi terbanyak subjek penelitian pada artikel- artikel dalam penelitian ini

adalah siswa SMP. Mahasiswa menempati posisi kedua, siswa SMA

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8635>

menempati posisi ketiga, dan siswa SD menempati posisi terakhir.

Subjek penelitian pada siswa SMP terdiri dari 8 penelitian terhadap siswa kelas 7, 10 penelitian terhadap siswa kelas 8, dan satu penelitian terhadap siswa kelas 9. Terkait dengan subjek penelitian pada siswa SMA, dua diantaranya terhadap siswa kelas 10 dan tiga diantaranya terhadap siswa kelas 11, sedangkan penelitian terhadap siswa kelas 12 tidak ada. Penjelasan tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkatan kelas di suatu jenjang pendidikan, maka akan semakin jarang kelas tersebut dipilih sebagai subjek penelitian. Hal tersebut terjadi karena adanya kecenderungan kebijakan dari pihak sekolah untuk membatasi kegiatan siswa kelas akhir di luar pembelajaran untuk fokus mempersiapkan ujian kelulusan.

Jenis ICT

Di abad 21 saat ini hampir seluruh aktivitas yang dilakukan oleh manusia berbasis digital. Sehingga dalam dunia pendidikan dituntut untuk bisa menerapkan pembelajaran yang berbasis ICT agar para pendidik maupun siswa mampu bersaing dengan dunia luar. ICT yang digunakan dapat berupa hasil dari pengembangan suatu produk diantaranya adalah Web, E-modul, *Mobile Application*, *Education Game* berbantuan Android, dan *Augmented reality*. Selain itu, terdapat juga ICT yang digunakan dalam proses pembelajaran matematika dengan memanfaatkan platform yang telah ada, seperti Cabri, Geometer's Sketchpad, Geogebra, *ClassDojo*, LMS-Google Classroom, Microsoft Excel, Mentimeter, dan software Autograph. disisi lain, kelas virtual seperti *ClassDojo*, *google classroom*, *edmodo*, *Kelase*, *LMS*, *zoom meeting* juga

dimanfaatkan untuk mengontrol perilaku siswa di kelas pada saat berlangsungnya pembelajaran.

Geogebra adalah aplikasi yang paling banyak digunakan sebagai media dalam menyampaikan materi pelajaran terlebih dalam geometri, aljabar, dan kalkulus. Menurut Miatun et al. (2020) bahwa belajar dengan menggunakan GeoGebra bertujuan untuk membuat objek dalam matematika yang abstrak dapat terlihat jelas. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti tersebut juga menyatakan bahwa penggunaan geogebra dalam proses pembelajaran matematika mampu meningkatkan kemampuan abad 21.

Pemilihan teknologi yang digunakan perlu mempertimbangkan kesesuaian materi yang akan diajarkan sehingga bisa lebih efektif dan efisien. Salah satu caranya adalah dengan menelaah mengenai hambatan yang pernah terjadi dalam suatu penelitian yang menggunakan teknologi serupa sehingga dapat menjadi suatu pertimbangan (Adi et al., 2021). Lebih lanjut, Heggart & Yoo (2018) menambahkan bahwa terdapat empat konsep yang perlu diperhatikan karena akan mempengaruhi keberhasilan platform pembelajaran yakni kemudahan akses, kolaborasi, kecepatan, dan partisipasi siswa.

Hal lain mengenai penerapan teknologi dalam pembelajaran matematika diungkapkan Martin et al. (2022) bahwa keberhasilan penerapan tersebut didasarkan pada kebutuhan siswa, tugas berbasis teknologinya dianggap berharga oleh siswa, dan terhubung dengan praktik matematika yang efektif. Dengan itu, desain pembelajaran matematika yang akan diintegrasikan dengan teknologi perlu menjadi fokus perhatian, yakni apakah akan didesain sebagai kegiatan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8635>

bermatematika, ataupun untuk mengasah suatu keterampilan tertentu.

Materi

Materi yang menjadi pokok bahasan pembelajaran matematika yang terintegrasi keterampilan 4C berbasis ICT ini bervariasi dan terbagi menjadi empat lingkup materi. Akan tetapi terdapat beberapa penelitian yang tidak menjelaskan mengenai materi yang dibahas. Materi-materi yang menjadi pokok bahasan dari beberapa penelitian disajikan pada Tabel 4.

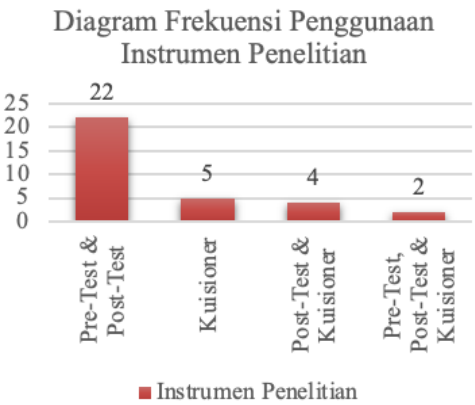
Tabel 4. Materi yang menjadi objek penelitian pada artikel

Ruang lingkup	Materi
Bilangan	Pecahan
	Perbandingan
	Aritmatika sosial
	Pola bilangan, Barisan dan deret
Aljabar	Persamaan aljabar
	Sistem pertidaksamaan linier dua variabel
	Persamaan garis lurus
	Persamaan kuadrat
	Aljabar abstrak ring teori
Geometri dan Pengukuran	Segitiga
	Segi empat
	Luas dan keliling persegi
	Persamaan lingkaran
	Prisma dan Limas
	Geometri analitik
	Transformasi Geometri Geometri
Statistika dan Peluang	Statistika

Melalui Tabel 4 dapat diketahui bahwa sebagian besar penelitian membahas materi pada lingkup geometri dan pengukuran. Terdapat empat artikel yang tidak menjelaskan secara eksplisit fokus materi pada geometri. Materi mengenai geometri kerap kali menjadi fokus penelitian dalam pembelajaran yang berbasis

teknologi, dan sebagian besarnya dikaitkan dengan integrasi pada keterampilan berpikir kritis, akan tetapi belum ada yang diintegrasikan pada keterampilan kolaborasi. Melalui temuan tersebut pula, diketahui bahwa materi terkait statistika masih jarang menjadi fokus penelitian terkait pembelajaran matematika berbasis teknologi yang terintegrasi pada keterampilan 4C, hal ini menjadi peluang dalam penelitian selanjutnya untuk dapat membandingkan hasil penelitian satu dengan yang lainnya sehingga dapat diperoleh suatu kesimpulan baru. Pemilihan materi sebagai fokus penelitian ini bersesuaian dengan adanya temuan masalah di lingkungan yang dipilih sehingga membuka peluang besar terkait adanya perbedaan fokus materi pada penelitian.

Instrumen pengumpulan dan teknik analisis data



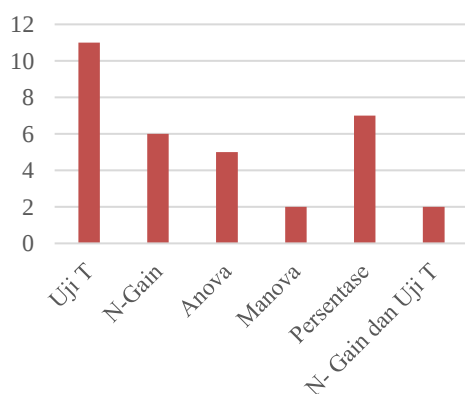
Gambar 4. Frekuensi penggunaan instrumen penelitian

Gambar 4 menunjukkan bahwa instrumen penelitian yang digunakan ini bervariasi. Instrumen yang paling banyak digunakan dalam penelitian adalah tes *pre-test* dan *post-test*. Terdapat penelitian yang hanya menggunakan instrumen tes dalam mengumpulkan data, terdapat pula yang

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8635>

menggabungkan penggunaan antara instrumen tes dan kuesioner.

Penggunaan instrumen *pre-test & post-test* dianggap lebih akurat dan objektif apabila dibandingkan dengan kuesioner karena pengujian datanya lebih kompleks (Susetyarini & Fauzi, 2020). Akan tetapi, beberapa penelitian yang menggunakan instrumen tes tidak menginformasikan mengenai kevalidan dan reliabilitas instrumennya. Dengan kata lain, informasi tentang validitas dan reliabilitas dianggap penting untuk meyakinkan instrumennya dan dapat menjadi titik penting mengujinya terlebih dahulu sebelum diberikan kepada subjek yang akan diteliti.



Gambar 5. Analisis data yang digunakan

Analisis data pada penelitian kuantitatif merupakan salah satu cara dalam menemukan solusi dari suatu permasalahan. Berdasarkan Gambar 5, diperoleh bahwa uji t adalah teknik analisis data paling banyak digunakan. Uji T adalah teknik tes parametrik yang diaplikasikan pada saat data berdistribusi normal dan digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata dua kelompok yang terikat variabel-variabel tertentu (Gerald, 2018). Selanjutnya, penggunaan teknik analisis data berupa persentase pada

penelitian menempati posisi kedua terbanyak. Penelitian yang menggunakan persentase sebagai analisis data tersebut memanfaatkan skala likert untuk mengelompokkan indikator keberhasilannya. Sedangkan uji n-gain digunakan untuk mengetahui efektivitas peningkatan hasil belajar. Pada artikel-artikel tersebut, juga terdapat penelitian yang menggunakan dua teknik analisis data, hal tersebut digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan hasil dan juga mengetahui efektivitas suatu perlakuan.

Penggunaan analisis data yang digunakan pada suatu penelitian tersebut perlu disesuaikan dengan variabel yang dipilih, keperluan hasil analisis yang diinginkan, serta sesuai dengan tujuan penelitian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam penelitian ini membahas artikel-artikel yang telah dipublikasi selama delapan tahun terakhir, publikasi pada topik pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran matematika yang terintegrasi pada kemampuan 4C jumlahnya mengalami peningkatan. Diantara publikasi tersebut, dominasi jenis penelitian ditemukan pada kuantitatif dengan desain eksperimen semu, baik itu yang membandingkan keefektifan pembelajaran yang berbasis teknologi dan yang tidak, eksperimen dalam membandingkan pembelajaran berbasis dua teknologi yang berbeda, serta eksperimen dengan pembelajaran berbasis teknologi tetapi menggunakan model pembelajaran yang berbeda. Selain itu, siswa pada tingkat SMP kelas 8 dan materi pada ruang lingkup geometri dan pengukuran secara berurutan menjadi subjek dan materi yang paling banyak ditargetkan untuk diteliti. ICT yang dominan digunakan sebagai media pembelajaran adalah

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8635>

Geogebra, yang memanfaatkannya untuk mendesain pembelajaran. Teknik pengumpulan data yang paling dominan digunakan adalah instrumen tes berupa *pre-test* dan *post-test*, serta analisis data yang dominan digunakan adalah uji T. Berkaitan dengan temuan pada penelitian ini, terdapat rekomendasi yang disampaikan yakni dalam pemilihan teknologi perlu disesuaikan dengan materi pelajaran dan juga memperhatikan peran teknologinya yang akan digunakan dalam pembelajaran, pada tahap pengumpulan data suatu instrumen juga perlu dilakukan uji validitas dan reliabilitasnya sehingga diperoleh data yang akurat, dan pemilihan analisis data dapat disesuaikan dengan variabel yang dipilih dan tujuan penelitiannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, P. M., Sariyasa, S., & Ardana, I. M. (2021). Pengaruh Model Flipped Learning Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Motivasi Belajar Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 630. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3051>
- Andriani, A., Dewi, I., & Sagala, P. N. (2019). Development of blended learning media using the mentimeter application to improve mathematics creative thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012112>
- Da Fonte, M. A., & Barton-Arwood, S. M. (2017). Collaboration of General and Special Education Teachers: Perspectives and Strategies. *Intervention in School and Clinic*, 53(2), 99–106. <https://doi.org/10.1177/1053451217693370>
- Gerald, B. (2018). A Brief Review of Independent, Dependent and One Sample t-test. *International Journal of Applied Mathematics and Theoretical Physics*, 4(2), 50. <https://doi.org/10.11648/j.ijamtp.20180402.13>
- Heggart, K. R., & Yoo, J. (2018). Getting the most from google classroom: A pedagogical framework for tertiary educators. *Australian Journal of Teacher Education*, 43(3), 140–153. <https://doi.org/10.14221/ajte.2018v43n3.9>
- Hendriana, H., Setiawan, W., & Aripin, U. (2019). The Effectiveness of Geogebra's Metacognitive Guidance to Develop Critical Thinking Skills. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 3(2), 129. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v3i2.13806>
- Kemendikbud. (2019). *Pentingnya 4C untuk Menghadapi Abad 21*. GTK KEMENDIKBUDRISTEK 2022 (kemdikbud.go.id)
- Kusumaningtyas, S. A., & Supaman. (2020). E-module design based mathematics PBL learning model to enhance creative thinking skills. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(3), 3518–3523.
- Legowo, B., Kusharjanta, B., Dwijo Sutomo, A., & Wahyuningsih, D. (2019). Increasing Competency 4C using The G-Suite Application for Education. *International Journal of Active Learning*, 4(2), 168–171. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/ijal>
- Martin, C. S., Harbour, K., & Polly, D. (2022). Examining How

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8635>

- Emergency Remote Teaching Influenced Mathematics Teaching. *TechTrends*, 66(2), 338–350. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00711-2>
- Miatun, A., & Khusna, H. (2020). Pengaruh Geogebra Online Berbasis Scaffolding dan Tingkat Self Regulate Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 124–136. <https://doi.org/10.21831/pg.v15i2.34499>
- Mujiasih, M., Waluya, B., Kartono, K., & Mariani, S. (2021). The students' mathematics communication skill performance after geogebra-assisted EPIC-R learning implementation. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 20(10), 256–273. <https://doi.org/10.26803/ijlter.20.10.14>
- Munahefi, D. N., Waluya, S. B., & Rochmad. (2018). Analysis of creative mathematic thinking ability in problem based learning model based on self-regulation learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 983(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012161>
- Piper, R. J. (2013). How to write systematic review. *National AMR*, 1(2), 1–8. <http://cures.cardiff.ac.uk/files/2014/10/NSAMR-Systematic-Review.pdf%0Acures.cardiff.ac.uk/files/2014/.../NSAMR-Systematic-Review.pdf>
- Putrawangsa, S., & Hasanah, U. (2018). Integrasi Teknologi Digital Dalam Pembelajaran Di Era Industri 4.0. *Jurnal Tatsqif*, 16(1), 42–54. <https://doi.org/10.20414/jtq.v16i1.203>
- Randler, C., & Bogner, F. X. (2008). Planning Experiments in Science Education Research: Comparison of a Quasi-Experimental Approach with a Matched Pair Tandem Design. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(3), 95–103. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ894853.pdf>
- Rohaeti, E. E., Bernard, M., & Primandhika, R. B. (2019). Developing interactive learning media for school level mathematics through open-ended approach aided by visual basic application for excel. *Journal on Mathematics Education*, 10(1), 59–68. <https://doi.org/10.22342/jme.10.1.5391.59-68>
- Sulisworo, D., & Permprayoon, K. (2018). What is the Better Social Media for Mathematics Learning? A Case Study at A Rural School in Yogyakarta, Indonesia. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 2(1), 39. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v2i1.7071>
- Susanti, D., & Irfan, L. (2022). Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation Berbantuan Geogebra untuk Mendukung Keterampilan Collaboration, Problem Solving, dan Communication. 11(2), 1000–1008.
- Susetyarini, E., & Fauzi, A. (2020). Trend of Critical Thinking Skill Researches in Biology Education Journals Across Indonesia: From Research Design to Data Analysis. *International Journal of Instruction*, 13(1), 535–550. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13135a>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8635>

- Sya'Roni, A. R., Inawati, P. A., Guswanto, E., Susanto, & Hobri. (2020). Students' creative thinking skill in the flipped classroom-blended learning of mathematics based on lesson study for learning community. *Journal of Physics: Conference Series*, 1563(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1563/1/012046>
- Winarni, S., Kumalasri, A., Marlina, Rohati, & Hikmawati. (2022). Efektifitas Classdojo untuk Mendukung Keterampilan 4C Dalam Pembelajaran Matematika Secara Virtual. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 201–212.
- Yazgan-Sag, G., & Emre-Akdogan, E. (2016). Creativity from two perspectives: Prospective mathematics teachers and mathematician. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(12), 25–40. <https://doi.org/10.14221/ajte.2016v41n12.3>