

TREN PEMANFAATAN TEKNOLOGI DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA

Adi Susanto^{1*}, Wahyu Setyaningrum², Fadilla Camellia³,
dan Nurhikmah Widi Asriani⁴

^{1*,2,3,4}Universitas Negeri Yogyakarta, Sleman, Indonesia

*Corresponding author. Kampus Karangmalang, 55281, Sleman, Indonesia. ^{*1)}

E-mail: adi0208.fmipa.2022@student.uny.ac.id ^{*1)}

wahyu_setyaningrum@uny.ac.id ²⁾

fadillacamellia.2022@student.uny.ac.id ³⁾

nurhikmahwidi.2022@student.uny.ac.id ⁴⁾

Received 10 April 2023; Received in revised form 29 August 2023; Accepted 05 September 2023

Abstrak

Kemampuan pemecahan masalah adalah salah satu dari banyak tujuan yang ingin dicapai oleh pendidikan abad ke-21. Kajian ini menggunakan analisis isi terhadap sejumlah artikel yang telah dipublikasikan di jurnal ilmiah terindeks Sinta atau Scopus dari 2018 hingga 2022, dengan fokus utama kajian tentang tren pemanfaatan teknologi dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Hasil studi menjelaskan bahwa dalam tiga tahun terakhir, jumlah publikasi yang berfokus pada kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dengan bantuan teknologi telah meningkat. Di antara publikasi tersebut, jenis penelitian yang paling dominan adalah penelitian kuantitatif. Selain itu, siswa kelas VII dan X serta topik Geometri berturut-turut menjadi subjek dan topik yang paling banyak diteliti. Adapun teknologi yang paling banyak digunakan dalam penelitian adalah aplikasi geogebra dengan perlakuan yang paling banyak diterapkan adalah *problem-based learning*. Instrumen tes dan metode analisis data dengan uji-t merupakan yang paling umum digunakan. Berkaitan dengan penelitian ini, beberapa saran telah diajukan untuk penelitian mendatang yang mendasari kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dengan bantuan teknologi sebagai fokus utama. Beberapa rekomendasi tersebut antara lain meningkatkan keragaman teknologi yang digunakan yang disesuaikan dengan topik pembelajaran dan pemilihan teknik analisis data yang tepat.

Kata kunci: Data analisis; pemecahan masalah matematis; teknologi.

Abstract

Problem solving ability is one of the many goals to be achieved by 21st century education. Content analysis is used in this study to investigate a number of articles that have been published in scientific journals indexed Sinta or Scopus from 2018 to 2022, with the main focus on studying trends in the use of technology in improving students' mathematical problem solving abilities. This current research explains that in the last three years, the number of publications focusing on students' mathematical problem solving abilities using technology has increased. Among these publications, the most dominant type of these publications is quantitative research. In addition, students of class VII and X and the topic of Geometry were the most researched subjects and topics respectively. The most widely used technology in research is geogebra applications with the most widely applied treatment being problem-based learning. Tests and t-tests are the most commonly used data analysis instruments and methods. In connection with this study, several recommendations have been put forward for future research which underlies students' mathematical problem solving abilities with the help of technology as the major focus. Some of these recommendations include increasing the variety of technologies used which are adapted to the learning topics and choosing the right data analysis techniques.

Keywords: Data analysis, mathematical problem solving, technology.



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.v12i3.7545>

PENDAHULUAN

Saat ini, pendidikan dianggap sangat penting sebagai sarana untuk menciptakan masyarakat yang berkompeten di abad ke-21 (Akimov et al., 2023). Dikatakan bahwa tidak hanya penguasaan konsep saja yang dibutuhkan oleh siswa untuk bertahan pada abad ke-21 ini (Kulsum & Erlitawanty, 2023), namun juga kompetensi yang dapat membawa mereka ke dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *High Order Thinking Skills* (Ye & Xu, 2023). *High Order Thinking Skill* (HOTS) merupakan kemampuan yang perlu dikuasai siswa disamping kemampuan pemahaman dan pengetahuan; hal tersebut sejalan dengan kurikulum pendidikan nasional yang berlaku di Indonesia (Pratiwi & Mustadi, 2021). Salah satu kecakapan yang dibutuhkan dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan pemecahan masalah atau *problem solving ability* (Amir & Ihamuddin, 2021).

Problem solving ability ialah kemampuan yang ada pada diri setiap siswa agar dapat menyelesaikan problematika dalam kehidupan nyata (Ismet et al., 2021). Salah satu dari banyak masalah yang sering menjadi momok siswa adalah masalah yang berkaitan dengan matematika. Hal ini dibuktikan oleh beberapa siswa yang tidak dapat memahami soal, merumuskan rencana yang tepat, penggunaan rumus, serta memeriksa kebenaran jawaban (Favorina et al., 2023); sehingga tidak dapat dipungkiri bahwa kemampuan siswa masih tergolong rendah dalam memecahkan masalah matematis.

Sejalan dengan hal itu, *Trends in Internasional Mathematics and Science Study* (TIMSS) dalam penelitiannya pada tahun 2015 yang mengukur unjuk

kerja siswa pada matematika dan sains tingkat dunia mengungkapkan bahwa Indonesia menduduki peringkat rendah pada kemampuan pemecahan masalah matematis dengan capaian skor rata-rata 397 (IEA, 2016). Selain itu, menurut hasil PISA 2018, dari 78 negara yang terlibat dalam tes PISA, Indonesia menempati peringkat 72 dengan capaian skor rata-rata matematikanya adalah sebesar 378 (OECD, 2014).

Lebih lanjut, Arfiana & Wijaya (2018) menjelaskan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa di SMAN dan SMAS Kabupaten Tegal dalam menyelesaikan soal PISA dengan model Polya dikategorikan rendah. Dari empat langkah model Polya, indikator menyusun rencana berada dalam kategori sangat rendah. Kemudian jika dilihat dari indikator melaksanakan rencana, keterampilan mereka termasuk dalam kategori medium. Hal ini disebabkan oleh kurang terlatihnya siswa Indonesia dan tidak terbiasa mengerjakan soal model PISA. Oleh karena itu, guna meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa perlu adanya inovasi dalam pembelajaran salah satunya melalui teknologi (Haleem et al., 2022). Pada perkembangan 4.0 ini, inovasi pembelajaran berbantuan teknologi dapat mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa (Nastiti & Kaltsum, 2022; Setiyani et al., 2020).

Dengan demikian, eksplorasi mendalam dalam penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut: (1) Bagaimana jumlah penelitian yang berkaitan dengan pemanfaatan teknologi untuk menumbuhkan keterampilan pemecahan masalah matematis siswa yang berkembang selama bertahun-tahun? (2) Sejauh mana peneliti

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7545>

menggunakan desain penelitian yang beragam ketika menyelidiki dampak teknologi terhadap kemampuan pemecahan masalah dalam matematika? (3) Kelompok demografi manakah yang paling sering dipilih sebagai subjek penelitian ketika mengkaji pemanfaatan teknologi dalam menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah dalam matematika? (4) Topik apa yang sering dikaitkan dengan peran teknologi dalam menumbuhkan kete-rampilan pemecahan masalah dalam matematika? (5) Metodologi dan perlakuan apa yang peneliti terapkan guna menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah dalam matematika? (6) Jenis teknologi apa yang diman-faatkan guna menumbuhkan kemam-puan pemecahan masalah dalam matematika? (7) Teknik analisis data apa yang digunakan oleh peneliti untuk meneliti dampak teknologi terhadap kemampuan pemecahan masalah dalam matematika? dan (8) Apa karakteristik rangkaian penelitian yang dilakukan peneliti dalam menyelidiki peran teknologi dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam matematika?

Oleh sebab itu, dalam artikel ini, peneliti tertarik untuk menggali lebih dalam pola-pola yang terkait dengan pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematis. Aspirasinya adalah bahwa temuan penelitian ini dapat menjadi sumber daya berharga bagi para pendidik yang ingin menggunakan teknologi untuk mengembangkan keterampilan 4C, khususnya peningkatan kemampuan pemecahan masalah dalam matematika. Sehingga, analisis konten diperlukan untuk menunjang kebaruan penelitian (*novelty*) terkait pemanfaatan teknologi yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan prinsip analisis konten atau *content analysis* yang ditekankan pada temuan beberapa penelitian yang telah dipublikasikan di jurnal ilmiah terindeks Sinta atau Scopus. Langkah awal dalam penelitian ini data dikumpulkan dari hasil analisis konten artikel jurnal pendidikan matematika yang terbit di jurnal ilmiah terakreditasi Sinta atau Scopus dari tahun 2018 sampai tahun 2022. Kemudian dari artikel yang terkumpul dianalisis dan ditarik kesimpulan. Berdasarkan data artikel yang terkumpul, terdapat 30 artikel dari 18 jurnal pendidikan Matematika yang mengulas manfaat teknologi dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa (Tabel 1).

Adapun untuk instrumen penelitian yang digunakan, peneliti merujuk pada penelitian Fauzi & Pradipta (2018) dan dimodifikasi oleh peneliti sesuai dengan kebutuhan penelitian. Ada sebanyak delapan aspek utama yang ditinjau dalam penelitian ini. Aspek tersebut meliputi: (1) jumlah publikasi per tahun; (2) jenis penelitian; (3) subjek penelitian; (4) topik Matematika yang dipilih dalam penelitian; (5) perlakuan; (6) teknologi yang digunakan; (7) instrumen pengumpulan data; dan (8) metode analisis data; pengecualian, kategori pada aspek (1), (4), (5), dan (6) tidak ditetapkan di awal karena tidak adanya penelitian sebelumnya yang dapat menjadi rujukan dalam menentukan apa yang perlu ditetapkan dalam kategori dan kemungkinan kategori yang digeneralisasi secara berlebihan mungkin akan muncul ketika analisis isi pada beberapa artikel dilakukan. Selain itu, kategori pada aspek (2), (3), (7), dan (8) diputuskan sebelum data dikumpulkan. Selain itu, aspek (2)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7545>

dipecah menjadi tiga sub-aspek, yaitu (2a) jenis penelitian secara umum; (2b) desain penelitian kuantitatif; dan (2c) desain penelitian R&D.

Untuk analisis data, setiap artikel yang memenuhi kategori yang sudah ditentukan sebelumnya, dikelompokkan ke dalam kategori tertentu berdasarkan

aspek tertentu. Ketentuan tersebut didasarkan pada informasi yang dijelaskan oleh penulis di bagian abstrak, metode, dan diskusi; yang selanjutnya data yang telah terkumpul disajikan dalam bentuk tabel dan diagram batang.

Tabel 1. Daftar jurnal yang digunakan dalam penelitian

No	Nama Jurnal	Akreditasi Jurnal	Jumlah Artikel
1	Jurnal Elemen	Scopus	1
2	Jurnal Nasional Pendidikan Matematika	Sinta	3
3	Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika	Sinta	5
4	Edumatika: Jurnal Pendidikan Matematika	Sinta	1
5	Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika	Sinta	2
6	International Journal of Evaluation and Research in Education	Scopus	1
7	Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Pengembangan	Sinta	1
8	Aljabar: Jurnal Pendidikan Matematika	Sinta	2
9	Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika	Sinta	2
10	Supremum Journal of Mathematics Education	Sinta	2
11	Jurnal Ilmiah Teknik Informatika	Sinta	1
12	Journal of Research and Advance in Mathematics Education	Sinta	1
13	International Journal of Instruction	Scopus	1
14	Unnes Journal of Mathematics Education	Sinta	2
15	Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika	Sinta	1
16	Alkhawarizmi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika	Sinta	1
17	Journal of Physics	Scopus	1
18	International Journal of Interactive Mobile Technology	Scopus	1
Total			30

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Publikasi Tiap Tahun

Menyinggung grafik pada Gambar 1, artikel yang mengulas tren teknologi dalam upaya menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang ditemukan sejak tahun 2018, pola jumlah publikasi tidak bergeser secara khusus dari tahun ke tahun, namun sejak tahun 2019 jumlah publikasinya telah meningkat dibandingkan tahun sebelumnya.

Meningkatnya jumlah publikasi terkait pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah matematika siswa telah

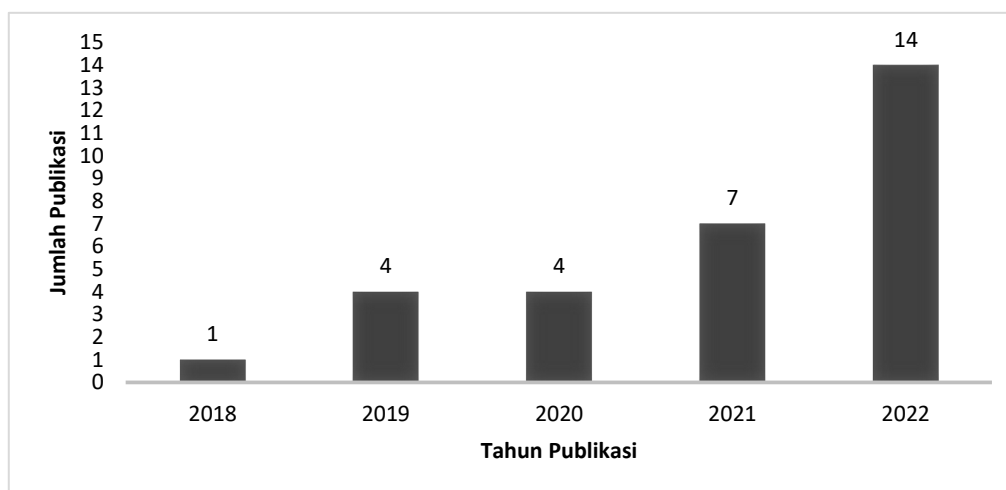
menyebabkan peningkatan yang signifikan terhadap jumlah peneliti yang tertarik untuk mengkaji pemanfaatan teknologi dalam menumbuhkan keterampilan pemecahan masalah matematis siswa. Jumlah artikel yang diterbitkan menunjukkan seberapa sering penelitian dilakukan dalam jangka waktu tertentu.

Semakin banyak penelitian yang dilakukan untuk meneliti dampak teknologi terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, maka semakin besar pengaruh positifnya terhadap perkembangan dunia pendidikan di Indonesia. Premis ini

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7545>

didasarkan pada gagasan bahwa studi ini bertujuan untuk meningkatkan praktik pendidikan (Rrustemi & Kurteshi, 2023). Selain itu, hasil penelitian-penelitian sebelumnya juga dapat memengaruhi praktik pendidikan karena beberapa alasan, yaitu: (1) temuan penelitian dapat dijadikan informasi yang kredibel dan dapat

diimplementasikan oleh para pendidik; (2) temuan penelitian dapat menjadi dasar fundamental untuk pengambilan keputusan pendidikan, baik di tingkat nasional, lokal, maupun institusi tertentu; dan (3) temuan penelitian dapat memengaruhi cara berpikir para pendidik.



Gambar 1. Jumlah penerbitan artikel penggunaan teknologi ditinjau berdasarkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dari tahun 2018-2022.

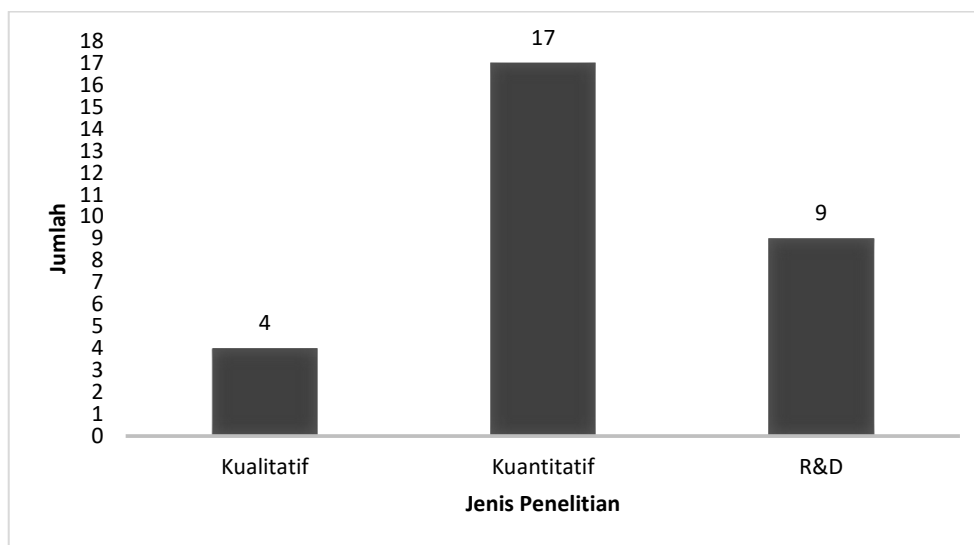
Jenis dan Desain Penelitian

Jenis dan desain penelitian akan memengaruhi fokus dari sebuah penelitian. Berdasarkan pada Gambar 2 penelitian kuantitatif menjadi desain yang paling dominan digunakan oleh para peneliti dalam mengkaji peran teknologi guna menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Creswell & Creswell (2018) bahwa para peneliti lebih memilih desain penelitian kuantitatif daripada kualitatif untuk penelitian di bidang pendidikan.

Meskipun demikian, penelitian kualitatif juga memiliki kelebihan yaitu penelitian kualitatif lebih detail dan mendalam karena penelitian kualitatif menitikberatkan pada kualitas. Selain

itu, hasil dari penelitian kualitatif dapat memberikan gambaran mengenai pandangan realistik tentang dunia sosial yang dialami oleh subjek penelitian, yang tidak bisa diukur secara numerik (Taherdoost, 2021). Lebih lanjut, penelitian kualitatif (seperti analisis kesulitan/kemampuan) juga dapat menggambarkan permasalahan yang dapat menjadi pondasi awal untuk penelitian selanjutnya agar ditemukan solusinya. Oleh karena itu, kurangnya penelitian kualitatif menjadi kesempatan bagi para peneliti untuk memanfaatkan desain kualitatif dan memfokuskan penelitian pada pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7545>



Gambar 2. Jenis penelitian dalam artikel penggunaan teknologi untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dari tahun 2018-2022

Selain jenis penelitian, studi ini juga bertujuan mengungkapkan distribusi penelitian R&D yang telah dipilih oleh sebagian peneliti, yang mana desain ADDIE, Plomp, dan 4-D masing-masing memiliki sebaran yang rata pada penelitian ini, yaitu sebanyak 3 artikel.

Tak hanya itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menjelaskan sebaran penelitian kuantitatif yang dipilih oleh sebagian besar peneliti. Berdasarkan hasil analisis, desain kuasi eksperimen menandakan bahwa penelitian kuasi eksperimental paling umum digunakan dalam penelitian pendidikan (Gopalan et al., 2020), dalam hal ini terkait dengan pemanfaatan teknologi dalam menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Menurut Knapp (2016) dibandingkan dengan desain eksperimental lainnya, desain pra-eksperimental adalah yang paling langka, dan penelitian dengan desain ini tidak ditemukan dalam publikasi manapun dalam artikel pemanfaatan teknologi untuk menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Di sisi lain, desain eksperimental sejati, juga dikatakan

sebagai desain yang paling sulit untuk diterapkan dalam masalah pendidikan (Susetyarini & Fauzi, 2020), dan sama sekali tidak ditemukan dalam publikasi terkait pemanfaatan teknologi guna meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam matematika.

Subjek Penelitian

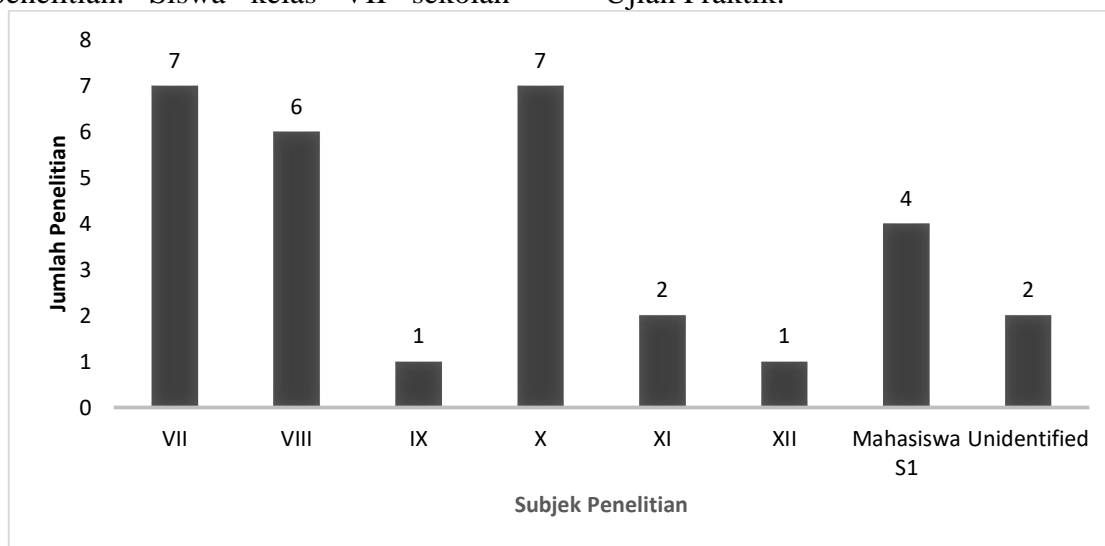
Pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematis ini ditujukan kepada siswa. Berdasarkan hasil analisis ditemukan bahwa jenis penelitian *Quasi Experimental Design (QED)* merupakan desain yang dominan digunakan oleh para peneliti (Gopalan et al., 2020). Hal ini menunjukkan bahwa secara umum para peneliti berusaha untuk membandingkan beberapa desain instruksional terbaik dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Dalam melakukan penelitian dibutuhkan hipotesis yang nantinya diujikan ke subjek penelitian. Berdasarkan Gambar 3, subjek penelitian yang terbanyak adalah siswa SMP, kemudian diikuti oleh siswa SMA dan terakhir Mahasiswa S1; selanjutnya 2 penelitian tidak menjelaskan subjek

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7545>

penelitiannya. Temuan ini mirip dengan hasil penelitian Choi et al., (2016) yang mengungkapkan bahwa “siswa atau learner” adalah kata kunci ketiga yang paling banyak dicari dan digunakan dalam penelitian pendidikan.

Selain informasi terkait perbandingan tingkat SMP, SMA, dan Perguruan Tinggi yang ditampilkan, Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi jenjang suatu kelas pada suatu jenjang pendidikan tertentu, maka semakin kecil kemungkinan kelas tersebut terpilih sebagai subjek penelitian. Siswa kelas VII sekolah

menengah pertama juga memiliki frekuensi tertinggi, sedangkan siswa kelas IX SMP jarang dipertimbangkan. Hal yang sama juga terjadi pada siswa kelas X SMA, yang memiliki frekuensi tertinggi dalam penelitian sebagai subjek, sedangkan yang paling rendah siswa kelas XII SMA. Fenomena ini sejalan dengan kecenderungan banyaknya sekolah yang selektif dalam pemberian izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian di kelas 3 baik di SMP atau SMA karena padatnya jadwal persiapan Ujian Akhir Sekolah ataupun Ujian Praktik.



Gambar 3. Persebaran pilihan subjek penelitian dalam artikel teknologi untuk kemampuan pemecahan masalah matematis siswa tahun 2018-2022

Topik yang Dipilih dalam Penelitian

Matematika merupakan mata pelajaran wajib yang memiliki banyak topik pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis, ada penelitian yang menyoro ti topik tertentu dengan pertimbangan bahwa topik tersebut belum dikuasai oleh siswa. Seperti pada penelitian Hidayati & Riszal (2019) yang menggunakan topik geometri analitik dalam penelitiannya dikarenakan mahasiswa memiliki hasil prestasi yang rendah pada pembelajaran geometri analitik. Penelitian Nurfadilah & Suhendar (2018) mengangkat topik

garis dan sudut berdasarkan dari pernyataan guru bahwa siswa masih kesulitan memecahkan masalah pada topik tersebut. Demikian juga terjadi pada penelitian Dewi et al. (2019) yang menyatakan bahwa masalah trigonometri sulit dipecahkan siswa. Penelitian yang lain memilih topik dalam penelitian disesuaikan dengan teknologi yang digunakan pada penelitian. Seperti penelitian Amir & Ihamuddin (2021) yang menggunakan topik geometri karena menggunakan perangkat lunak Cabri 3D. Pemilihan topik penelitian juga dapat didasarkan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7545>

pada hasil analisis kurikulum dan silabus pembelajaran. Pemilihan topik seperti itu biasanya ada pada desain penelitian pengembangan.

Tabel 2. Daftar topik materi yang paling banyak dipilih

Topik	Jumlah Artikel
Geometri	13
Himpunan	1
Data dan Peluang	2
Kalkulus	3
Aljabar	4
Bilangan	1
<i>Unidentified</i>	6
Total	30

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa topik matematika yang paling banyak dipilih dalam penelitian adalah topik geometri. Sebanyak 13 penelitian yang memilih topik geometri terkait dengan pemanfaatan teknologi guna menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah dalam matematika. Topik geometri tersebut terdapat pada penelitian di jenjang SMP, SMA, dan Perguruan Tinggi. Kemudian penelitian dengan topik aljabar sebanyak empat penelitian. Topik aljabar ini mencakup program linier, sistem persamaan linier tiga variabel, dan sistem persamaan linier dua variabel. Selanjutnya sebanyak 6 artikel tidak menjelaskan secara rinci topik yang diteliti.

Perlakuan

Menurut Susetyarini dan Fauzi (2020), perlakuan yang digunakan dalam suatu penelitian bertujuan untuk menguji hipotesis peneliti. Lebih lanjut, perlakuan atau variabel independen tersebut berperan penting dalam menilai signifikansi kondisi tertentu untuk setiap parameter penelitian. Hasil analisis penelitian mengungkapkan bahwa terdapat berbagai macam bentuk

perlakuan yang digunakan dalam penelitian. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian terkait peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa berbantuan teknologi antara lain: *Problem Posing, Accelerated Learning Cycle (ALC), STEM, Model ICARE, Brain-Based Teaching Approach, DMR Learning Model, PMR Learning Model, MEAs, Open-Ended, Flipped Classroom, ICT, Creative Problem Solving, Problem Based Learning, dan Computational Thingking.*

Berdasarkan temuan peneliti, *Problem Based Learning* muncul sebagai perlakuan yang paling sering digunakan oleh peneliti, dengan enam penelitian menggunakan pendekatan ini. Hal ini diikuti dengan perlakuan *Creative Problem Solving* dan *Computational Thingking*, yang masing-masing diterapkan dalam penelitian sebanyak tiga penelitian dan dua penelitian.

Teknologi yang Digunakan

Teknologi sudah menjadi hal yang lumrah dalam kehidupan manusia, termasuk pelajar; seiring dengan semakin terintegrasinya perangkat teknologi ke dalam aktivitas masyarakat, khususnya di era digital saat ini. Pemanfaatan teknologi pada abad ke-21, di tengah era revolusi industri keempat, mempunyai arti penting dalam proses pendidikan (Haleem et al., 2022). Hal ini terutama berlaku untuk penerapannya dalam pembelajaran matematika, karena teknologi dapat memberikan kemudahan dalam memahami konsep matematika dan mengatasi tantangan matematika, termasuk pemanfaatan teknologi dalam menyampaikan konten pembelajaran (Nastiti & Kaltsum, 2022; Setiyani et al., 2020).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7545>

Berbagai teknologi digital untuk menumbuhkan keterampilan pemecahan masalah matematis siswa telah diadopsi secara luas di kalangan pendidik, seperti tergambar pada Tabel 3. Dari analisis terhadap 30 artikel yang berfokus pada pemanfaatan teknologi digital untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah matematika siswa, disimpulkan bahwa aplikasi Geogebra merupakan teknologi digital yang paling sering digunakan oleh peneliti dalam penelitian terkait mata pelajaran matematika. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat keterbatasan eksplorasi teknologi digital guna menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam matematika.

Tabel 3. Teknologi yang sering digunakan peneliti untuk meningkatkan pemecahan masalah matematis siswa

Teknologi yang Digunakan	Jumlah Artikel
Geogebra	10
Cabri 3D	1
Role Playing Game (RPG)	3
E-Modul	5
Google Classroom	3
Augmented Reality	2
Website	1
Matlab	1
Flipbook Maker	1
Quizizz	1
E-Worksheet	1
Virtual Reality	1
Cloud	1
Total	30

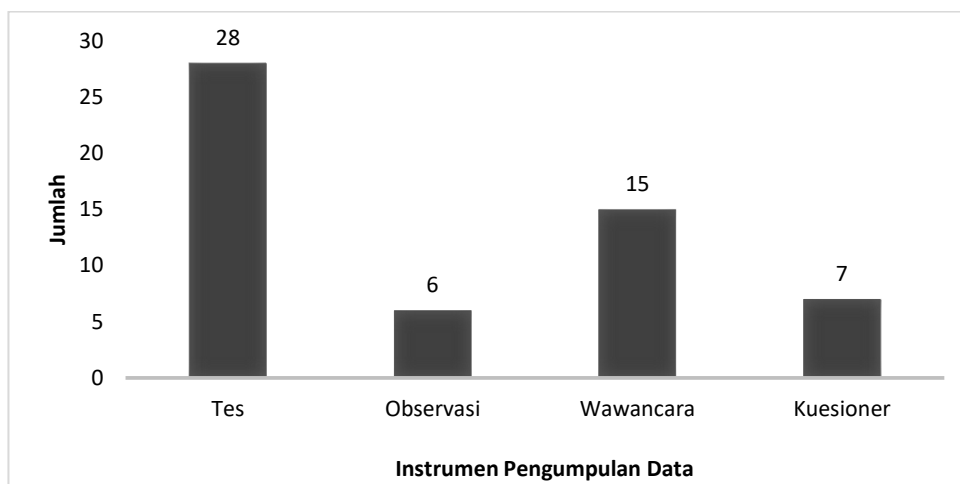
Instrumen Pengumpulan Data

Dalam proses penelitian, peneliti membutuhkan instrumen penelitian untuk mengumpulkan data penelitian. Para peneliti sebelumnya telah mengembangkan berbagai macam

teknologi digital untuk mengevaluasi kemahiran siswa dalam pemecahan masalah. Seperti diilustrasikan pada Gambar 4, untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, instrumen yang sering dipakai oleh peneliti adalah instrumen dalam bentuk tes. Penggunaan tes untuk pengumpulan data dianggap sebagai metode yang lebih objektif jika dibandingkan dengan penggunaan angket dan observasi. Pada dasarnya, kemampuan pemecahan masalah memerlukan kapasitas siswa untuk mengatasi tantangan dengan menggunakan proses kognitif, seperti mengumpulkan informasi, menganalisis data, merancang berbagai solusi alternatif, dan memilih pendekatan pemecahan masalah yang paling efektif.

Berbagai penilaian tersedia untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa, termasuk soal model PISA (*Program for International Student Assessment*). Sayangnya, beberapa peneliti menghilangkan rincian mengenai instrumen pengumpulan data yang digunakan untuk menilai kemampuan pemecahan masalah siswa dalam studi mereka. Selain itu, dalam kasus di mana tes berfungsi sebagai metode pengumpulan data utama, peneliti sering lalai menyebutkan apakah instrumen tersebut telah menjalani validasi dan uji reliabilitas. Penting untuk digarisbawahi bahwa mengevaluasi validitas dan reliabilitas suatu instrumen adalah langkah penting yang harus diambil sebelum menggunakannya untuk pengumpulan data (Sugiarta et al., 2023). Dengan kata lain, memberikan informasi mengenai validitas dan reliabilitas dianggap penting untuk meyakinkan audiens yang dituju.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7545>



Gambar 4. Distribusi pemilihan instrumen pengumpulan data dalam penelitian peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa berbantuan teknologi

Metode Analisis Data

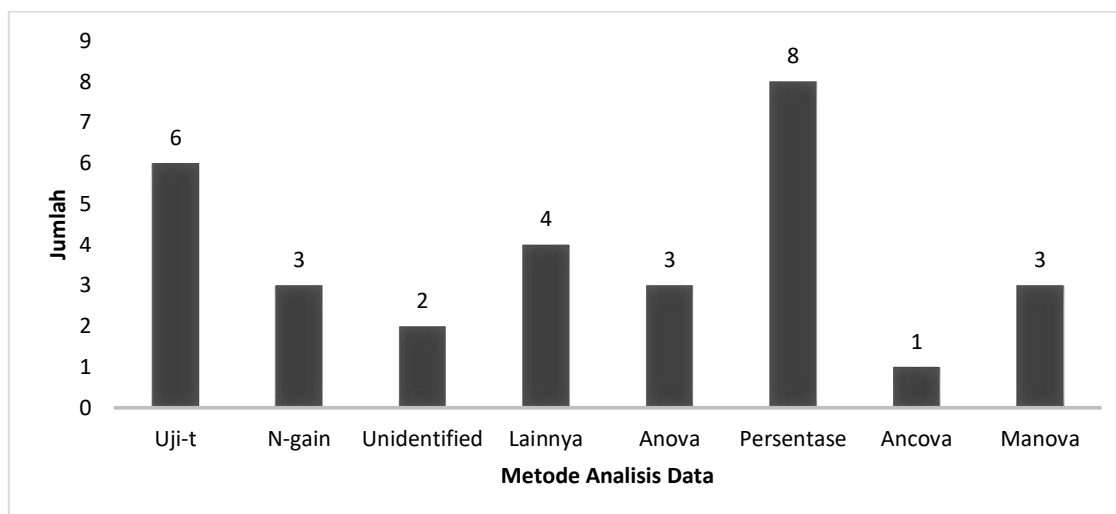
Ketepatan dalam memilih metode analisis data memegang peranan penting dalam menentukan validitas suatu penelitian. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5, di antara 17 penelitian yang menggunakan desain kuasi-eksperimental, hanya satu penelitian yang memilih ANCOVA sebagai pendekatan analisis datanya. Selain itu, berdasarkan Gambar 5, uji-t adalah teknik analisis data yang paling banyak digunakan dalam desain eksperimen semu, sedangkan persentase adalah metode analisis data yang lebih disukai para peneliti dalam penelitian R&D. Pengamatan ini menggarisbawahi praktik umum di kalangan peneliti dalam menggunakan uji-t untuk menganalisis kinerja dua grup atau kelas.

Peneliti menunjukkan dua pola dominan ketika menggunakan uji-t untuk pengujian hipotesis. Pola yang pertama, beberapa peneliti hanya mengandalkan data *post-test* dari setiap kelas dan kemudian menguatkan temuan mereka melalui uji-t; sedangkan pola yang kedua, peneliti lainnya menggabungkan data *pre-test* dan *post-test* sebelum menghitung N-gain untuk

kedua dataset, diikuti dengan melakukan uji-t. Kecenderungan ini berpotensi mengurangi validitas penelitian secara keseluruhan. Ketidaktepatan yang terkait dengan pendekatan analisis data ini selaras dengan temuan penelitian Fauzi & Pradipta (2018).

Penggunaan ancova sangat direkomendasikan, khususnya ketika peneliti memilih desain eksperimen semu, dimana mereka tidak dapat memilih siswa secara individual sebagai subjek penelitian (hanya siswa dalam kelas tertentu yang dapat dipilih). Penggunaan ANCOVA dalam keadaan seperti ini memungkinkan peneliti untuk mengelola variabel eksternal yang berpotensi berdampak pada hubungan antara variabel independen dan dependen. Selain itu, ANCOVA membantu mengidentifikasi perbedaan yang muncul antar kelompok berdasarkan rata-rata yang disesuaikan, dengan mempertimbangkan karakteristik subjek penelitian seperti yang ditunjukkan dalam data *pre-test* (Lüdtke & Robitzsch, 2020). Singkatnya, disarankan untuk menggunakan ANOVA untuk penelitian eksperimen semu yang melibatkan data *pre-test* dan *post-test*.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7545>



Gambar 5. Distribusi pemilihan metode untuk analisis data dalam penelitian peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa berbantuan teknologi

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa masih sedikit penelitian yang mengeksplorasi teknologi dalam pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Hal ini ditunjukkan dengan kurangnya variasi pemilihan teknologi, pemilihan model pembelajaran, dan juga pemilihan topik pembelajaran yang diteliti.

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah dalam upaya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa berbantuan teknologi harus diperhatikan keterkaitan antara teknologi, topik pembelajaran, dan perlakuan yang digunakan dalam penelitian. Selain itu, penggunaan instrumen pengumpulan data dan analisis data harus tepat sesuai dengan jenis penelitiannya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi penelitian selanjutnya untuk lebih mengeksplorasi penggunaan teknologi dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Akimov, N., Kurmanov, N., Uskelenova, A., Aidargaliyeva, N., Mukhiyayeva, D., Rakhimova, S., ... Utegenova, Z. (2023). Components of education 4.0 in open innovation competence frameworks: Systematic review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 9(2), 100037. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100037>
- Amir, A., & Ihamuddin. (2021). "Cabri 3D Software " Technology : Students' Problem Solving Skills With Poble Based Instruction Model Approach. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2237–2253.
- Arfiana, A., & Wijaya, A. (2018). Problem solving skill of students of senior high schools and Islamic high schools in Tegal Regency in solving the problem of PISA based on Polya's stage. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(2), 211–222. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v5i2.15783>
- Choi, S., Seo, H., & Kim, Y. (2016). Analysis of the Research Trends of

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7545>

- the Korean Journal of Educational Research Using Network Text Analysis. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 10(12), 169–178.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Mixed Methods Procedures. In *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*.
- Dewi, N. P. R., Ardana, I. M., & Sariyasa, S. (2019). Efektivitas Model ICARE Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(1), 109. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v3i1.1762>
- Fauzi, A., & Pradipta, I. W. (2018). Research methods and data analysis techniques in education articles published by Indonesian biology educational journals. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 4(2), 123–134. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v4i2.5889>
- Favorina, D. A. F., Masrukan, & Isnarto. (2023). Analysis of Problem Solving Ability in View Of Self Confidence in a PBL Learning Model Based on Blended Learning with Diagnostic Assessment. *International Journal of Education and Research*, 11(2), 53–64.
- Gopalan, M., Rosinger, K., & Ahn, J. Bin. (2020). Use of Quasi-Experimental Research Designs in Education Research: Growth, Promise, and Challenges. *Review of Research in Education*, 44(1), 218–243. <https://doi.org/10.3102/0091732X20903302>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3(May), 275–285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Hidayati, D. W., & Riszal, A. (2019). Bahan Ajar Geometri Analitik Berbasis Geogebra dan Kreativitas Belajar: Dapatkah Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah? *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(2), 191. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v3i2.2509>
- IEA. (2016). Timss 2015 International Results in Mathematics. *TIMSS & PIRLS International Study Center*, 1–971. Retrieved from <http://timss2015.org/timss-2015/science/student-achievement/distribution-of-science-achievement/>
- Ismet, Aisyah, N., Nawawi, E., Yusuf, M., & Meilinda. (2021). Problem Solving Skill: What is the Difference between Practitioners and Experts? *4th Sriwijaya University Learning and Education International Conference (SULE-IC 2020)*, 513, 775–780.
- Knapp, T. R. (2016). Why Is the One-Group Pretest–Posttest Design Still Used? *Clinical Nursing Research*, 25(5), 467–472. <https://doi.org/10.1177/1054773816666280>
- Kulsum, U., & Erlitawanty. (2023). Merdeka Belajar: The Perspective of Progressivism and its Relevance to Teachers as Agents of Change. *Jurnal Pendidikan Multikultural Indonesia*, 6(1), 49–57. <https://doi.org/10.23887/jpmpu.v6i1.59805>
- Lüdtke, O., & Robitzsch, A. (2020). ANCOVA versus Change Score for the Analysis of Nonexperimental Two-Wave Data: A Structural Modeling Perspective. *The Journal of Experimental Education*, 0(0), 1–33.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7545>

- <https://doi.org/10.1080/00220973.2023.2246187>
- Nastiti, H. A., & Kaltsum, H. U. (2022). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SD Melalui Model Problem Based Learning Berbantu Quizizz. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 2610–2625.
- Nurfadilah, U., & Suhendar, U. (2018). Pengaruh Penggunaan Geogebra Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Topik Garis Dan Sudut. *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(2), 99–107. Retrieved from <http://journal.unipdu.ac.id:8080/index.php/jmpm/article/view/1294>
- OECD. (2014). Programme for International Student Assessment (PISA). *The Language of Science Education*, 79–79. https://doi.org/10.1007/978-94-6209-497-0_69
- Pratiwi, N., & Mustadi, A. (2021). Hots-Based Learning in 2013 Curriculum: Is it Suitable? *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 10(1), 128. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v10i1.22781>
- Rrustemi, J., & Kurteshi, V. (2023). Pedagogical Practice as a Foundation Course for the Development of Professional Skills. *International Journal of Instruction*, 16(2), 1135–1150. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16260a>
- Setiyani, S., Fitriyani, N., & Sagita, L. (2020). Improving student's mathematical problem solving skills through Quizizz. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 5(3), 276–288. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v5i3.10696>
- Sugiarta, R. D., Arofiati, F., & Rosa, E. M. (2023). Validity and Reliability of Research Instruments on the Effect of Motivation on Nurse Performance in Moderation with Nurse Credentials. *JMMR (Jurnal Medicoeticolegal Dan Manajemen Rumah Sakit)*, 12(1), 46–55. <https://doi.org/10.18196/jmmr.v12i1.6>
- 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>
- Taherdoost, H. (2021). Data Collection Methods and Tools for Research; Technique for Academic and Business Research Projects. *International Journal of Academic Research in Management (IJARM)*, 10(1), 10–38. Retrieved from <https://hal.science/hal-03741847/document>
- Ye, P., & Xu, X. (2023). A case study of interdisciplinary thematic learning curriculum to cultivate “4C skills.” *Frontiers in Psychology*, 14(March), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1080811>