

Pengembangan Bahan Ajar Berbantuan *Autograph* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Peserta Didik Fase F

Wahyudi Ramlan¹, Zetriuslita^{2*}, Suripah³, Indah Widiati⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Indonesia

Corresponding author: zetriuslita@edu.uir.ac.id^{2}

ABSTRAK

Literasi matematis merupakan kompetensi penting dalam pendidikan abad ke-21, namun hasil asesmen internasional seperti PISA menunjukkan bahwa literasi matematis peserta didik Indonesia masih rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar matematika berbantuan perangkat lunak *Autograph* guna meningkatkan kemampuan literasi matematis peserta didik fase F pada materi transformasi geometri. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap: *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas XI-4 SMA Negeri 4 Tanah Putih. Instrumen yang digunakan mencakup lembar validasi, tes literasi matematis (*pretest* dan *posttest*), kuesioner respon peserta didik, dan observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan memiliki tingkat kevalidan sangat valid dengan persentase rata-rata 89,10%, kepraktisan berdasarkan respon peserta didik sebesar 79,73% dengan kriteria “praktis”, dan keefektifan berdasarkan peningkatan nilai N-gain sebesar 0,43 dan hasil uji-t yang signifikan. Dengan demikian, bahan ajar berbantuan *Autograph* dinyatakan valid, praktis, dan cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi matematis peserta didik pada materi transformasi geometri.

Kata Kunci:

Pengembangan Bahan Ajar, *Autograph*, Literasi Matematis, Transformasi Geometri, ADDIE

Development of Autograph-Assisted Teaching Materials to Improve Students' Mathematical Literacy Skills Phase F

ABSTRACT

Mathematical literacy is a crucial competency in 21st-century education however, international assessments such as PISA indicate that Indonesian students still have low levels of mathematical literacy. This study aims to develop mathematics teaching materials assisted by *Autograph* software to enhance the mathematical literacy skills of Phase F students in the topic of geometric transformations. This research employs the ADDIE development model, which consists of five stages: *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, and *Evaluation*. The research subjects were students of Class XI-4 at SMA Negeri 4 Tanah Putih. The instruments used included validation sheets, mathematical literacy tests (*pretest* and *posttest*), student response questionnaires, and observations. The results of the study show that the developed teaching materials are highly valid, with an average validation score of 89.10%, practical based on student responses with a score of 79.73% categorized as “practical,” and effective based on an N-gain score increase of 0.43 and a statistically significant t-test result. Therefore, the *Autograph*-assisted teaching materials are considered valid, practical, and reasonably effective in improving students' mathematical literacy skills in geometric transformations.

Keywords:

Teaching Material
Development, *Autograph*,
Mathematical Literacy,
Geometric Transformation,
ADDIE

1. PENDAHULUAN

Dalam pendidikan, matematika memiliki peran penting sebagai mata pelajaran yang membekali peserta didik dengan keterampilan berpikir logis, analitis, dan *problem-solving*. Matematika adalah metode berpikir logis, matematika adalah ilmu-ilmu yang mempelajari hubungan pola, bentuk dan struktur, matematika adalah ratunya ilmu dan juga menjadi pelayan ilmu lain [1]. Yang berarti matematika merupakan ilmu abstrak yang bersifat deduktif yang berkaitan tentang bilangan atau bahasa numerik yang menggunakan metode berpikir logis dalam mempelajari hubungan pola, bentuk dan struktur, dan ruang.

Matematika merupakan mata pelajaran wajib di sekolah yang dirancang untuk memberikan dasar-dasar pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari serta untuk berbagai disiplin ilmu lainnya. Selain itu, matematika juga berfungsi untuk mengembangkan kemampuan menafsirkan gagasan dengan menggunakan model matematika berupa kalimat dan persamaan matematika, diagram, grafik, atau tabel [2]. Salah satu kemampuan utama yang harus dimiliki peserta didik dalam matematika adalah literasi matematis, yaitu kemampuan untuk memahami dan menggunakan konsep matematika dalam menyelesaikan masalah sehari-hari. Literasi matematis menjadi sangat penting karena berfungsi sebagai dasar pengembangan kemampuan berpikir kritis dan analitis yang dibutuhkan di berbagai aspek kehidupan.

Kemampuan literasi matematis adalah salah satu kemampuan tingkat tinggi. Hal ini sesuai dengan kajian utama PISA yaitu literasi membaca (*reading literacy*), literasi sains (*scientific literacy*), dan literasi matematis (*mathematics literacy*) [3]. Kemampuan literasi matematis peserta didik menjadi salah satu aspek yang diutamakan dalam pendidikan karena berperan penting dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis, yang sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Literasi matematis mencakup pemahaman peserta didik terhadap konsep matematika serta kemampuannya untuk menerapkan konsep tersebut dalam berbagai konteks.

Data terbaru dari PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2022 menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematis peserta didik Indonesia masih jauh di bawah rata-rata negara OECD. Skor rata-rata literasi matematis peserta didik Indonesia hanya mencapai 366, sementara rata-rata di negara OECD adalah 472. Selain itu, hanya 18% peserta didik Indonesia yang mencapai tingkat kompetensi minimum, yang masih jauh di bawah angka rata-rata kompetensi global sebesar 69% [4]. Selain itu, hasil penelitian sebelumnya juga mengindikasikan rendahnya kemampuan literasi matematis peserta didik di Indonesia, yang terlihat dari skor rata-rata literasi matematis PISA selama beberapa tahun terakhir yang konsisten berada di bawah standar rata-rata internasional [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Nurutami et al. (2020) turut mendukung temuan ini, dengan menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan literasi matematis peserta didik masih tergolong rendah, yakni kurang dari 60% di setiap tingkatan dalam tes literasi matematis [6]. Tidak hanya itu, data dari Puspendik pada tahun 2016 juga mengungkapkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam menguasai materi geometri, dengan tingkat penguasaan soal matematika secara nasional hanya mencapai 47,19% [7]. Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik Indonesia masih menghadapi kendala serius dalam memahami dan mengaplikasikan konsep matematika, terutama dalam topik-topik yang membutuhkan visualisasi yang kuat dan pemahaman konsep abstrak seperti transformasi geometri.

Upaya untuk mengatasi tantangan tersebut dapat dilakukan melalui pengembangan bahan ajar berbasis teknologi yang mampu menyajikan materi secara visual, interaktif, dan kontekstual [8]. Penggunaan bahan ajar berbasis multimedia interaktif secara signifikan mampu meningkatkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi, khususnya kemampuan *computational thinking* [9]. Pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbantuan GeoGebra dalam model *Problem Based Learning* [10] g. Hasilnya menunjukkan bahwa perangkat tersebut sangat valid, sangat praktis, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis peserta didik, serta mendapatkan respon positif [11]. Temuan ini memperkuat bukti bahwa penggunaan teknologi visual interaktif seperti GeoGebra maupun perangkat lunak lainnya berperan penting dalam

mendukung ketercapaian kompetensi matematis peserta didik, terutama dalam memahami konsep-konsep abstrak secara konkret.

Salah satu topik penting dalam matematika yang menuntut kemampuan visualisasi dan pemahaman konsep yang mendalam adalah transformasi geometri. Konsep transformasi, yang mencakup translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi, sering kali disampaikan dengan pendekatan konvensional yang bersifat teoretis. Hal ini sering menyebabkan peserta didik kesulitan untuk memahami konsep-konsep tersebut secara mendalam. Berdasarkan wawancara dengan salah satu guru matematika di SMA Negeri 4 Tanah Putih, diketahui bahwa penggunaan bahan ajar di sekolah saat ini masih sangat terbatas pada buku teks pelajaran saja, tanpa didukung oleh bahan ajar yang variatif. Hal ini menjadi kendala bagi peserta didik untuk memvisualisasikan konsep-konsep abstrak seperti transformasi geometri, sehingga pemahaman peserta didik tidak optimal.

Oleh sebab itu, penting untuk mengembangkan bahan ajar yang interaktif dan menarik untuk membantu peserta didik memvisualisasikan dan memahami transformasi geometri dengan cara yang lebih nyata. Penggunaan *software* seperti *Autograph* dalam pembelajaran matematika memiliki potensi yang cukup besar untuk mendukung pemahaman peserta didik. *Autograph* dapat memberikan visualisasi atau gambaran perubahan objek geometri secara langsung, sehingga peserta didik dapat melihat efek dari transformasi secara dinamis dan interaktif. Dengan bantuan visualisasi yang ditampilkan oleh *Autograph*, peserta didik tidak hanya memahami konsep secara teoretis, tetapi juga dapat melihat dan merasakan perubahan objek sesuai dengan jenis transformasi yang diterapkan. Maka dari itu, pengembangan bahan ajar berbantuan *Autograph* ini menjadi salah satu alternatif yang dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik, dapat meningkatkan motivasi, serta memperkuat pemahaman peserta didik terhadap konsep transformasi geometri.

Sejumlah penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan bahan ajar atau media pembelajaran berbasis teknologi dalam matematika yang terbukti efektif dalam meningkatkan literasi matematis peserta didik. Model pembelajaran berbasis masalah yang berbantuan *Autograph* dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap grafik fungsi [12]. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa penggunaan *software* ini membuat proses pembelajaran lebih interaktif dan mendukung visualisasi konsep yang abstrak. Selain itu, Husna et al. (2020) menemukan bahwa pendekatan kontekstual yang menggunakan *Autograph* secara signifikan mampu meningkatkan motivasi dan pemahaman matematis peserta didik. Dibandingkan dengan metode konvensional, pendekatan ini terbukti lebih efektif dalam mengembangkan motivasi dan kemampuan berpikir matematis peserta didik [13].

Modul pembelajaran dengan pendekatan realistik matematis berbantuan *Autograph* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul ini praktis digunakan dalam pembelajaran dan mendapatkan respon positif dari peserta didik, yang menunjukkan bahwa penggunaan *Autograph* berperan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis di kalangan peserta didik [14]. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, pengembangan bahan ajar berbasis teknologi seperti *Autograph* menjadi solusi yang potensial untuk meningkatkan literasi matematis peserta didik dalam topik yang membutuhkan visualisasi, seperti transformasi geometri. Bahan ajar ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik dalam geometri, memperkaya pengalaman belajar, serta membantu guru menyampaikan materi dengan lebih menarik dan efektif.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan bahan ajar berbantuan *Autograph* yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada materi transformasi geometri. Melalui pendekatan yang lebih interaktif dan visual, diharapkan bahan ajar ini dapat meningkatkan kemampuan literasi matematis peserta didik, memperkaya pengalaman belajar, serta membantu guru menyampaikan materi yang kompleks secara lebih mudah dipahami dan aplikatif. Oleh sebab itu, penulis bertujuan untuk melakukan penelitian tentang “Pengembangan Bahan Ajar Berbantuan *Autograph* Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Peserta Didik Fase F”.

2. METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (R&D) yang menggunakan model ADDIE, yang terdiri dari lima tahapan utama: analisis (*analysis*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), penerapan (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Metode ini digunakan untuk menguji kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan bahan ajar berbantuan *Autograph* sebagai produk hasil pengembangan. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 4 Tanah Putih yang berlokasi di Jl. Lintas Riau-Sumut, Ujung Tanjung, Kecamatan Tanah Putih, Kabupaten Rokan Hilir, Riau, pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI, dengan sampel penelitian yaitu kelas XI-4 yang terdiri atas 31 peserta didik, dipilih melalui teknik simple random sampling. Pemilihan sampel dilakukan melalui pengundian antara kelas XI-1 dan XI-4, karena hanya kedua kelas tersebut yang mempelajari matematika lanjutan dengan materi transformasi geometri.

Desain penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design*, yaitu untuk menilai perubahan hasil belajar pada satu kelompok sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Data yang dianalisis meliputi lembar validasi bahan ajar, lembar validasi instrumen (kuesioner respon dan soal *pretest-posttest*). Pengolahan data validasi bahan ajar, instrumen, serta analisis kepraktisan dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$\text{persentase kepraktisan} = \frac{\text{skor rata-rata}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Adapun rumus yang digunakan untuk mengolah data hasil tes kemampuan literasi matematis peserta didik dalam menganalisis keefektifan bahan ajar adalah rumus N-Gain yang dikemukakan oleh Hake (1998) sebagai berikut:

$$N - \text{gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pretest}}$$

Tingkat validitas bahan ajar berbantuan *Autograph* yang telah dikembangkan, serta kevalidan instrumen berupa kuesioner respon dan tes, diukur berdasarkan hasil perhitungan persentase. Kategori atau kriteria tingkat validitas tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Kriteria Validitas

No	Kriteria validitas	Tingkat kelayakan
1	85,01% - 100%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa perbaikan
2	70,01% - 85%	Valid, atau dapat digunakan namun perlu sedikit perbaikan
3	50,01% - 70%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu perbaikan besar.
4	01,00% - 50%	Tidak valid, atau tidak dapat digunakan.

Sumber: Akbar (2013)

Tingkat pencapaian respon peserta didik terhadap penggunaan bahan ajar berbantuan *Autograph* diukur berdasarkan hasil perhitungan persentase. Kategori atau kriteria penilaian kepraktisan berdasarkan respon peserta didik dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan Bahan Ajar

Interval	Kategori
0 – 20	Tidak praktis
21 – 40	Kurang praktis
41 – 60	Cukup praktis
61 – 80	Praktis
81-100	Sangat praktis

Sumber: Listiana et al (2022:75)

Tingkat pencapaian tes kemampuan literasi matematis peserta didik setelah menggunakan bahan ajar berbantuan *Autograph*, yang digunakan untuk menilai keefektifan bahan ajar, diukur

berdasarkan hasil perhitungan persentase skor N-Gain. Kriteria penilaiannya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Kriteria Keefektifan Bahan Ajar

Interval	Kategori
$N\text{-gain} > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N\text{-gain} \leq 0,7$	Sedang
$N\text{-gain} < 0,3$	Rendah

Sumber: Hake (1998)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar matematika berbantuan *Autograph* pada materi transformasi geometri guna meningkatkan kemampuan literasi matematis peserta didik fase F. Proses pengembangan bahan ajar mengikuti tahapan model ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu tahap analisis (*analysis*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*development*), tahap penerapan (*implementation*), dan tahap evaluasi (*evaluation*). Selain itu, hasil penelitian mencakup aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan bahan ajar yang telah dikembangkan.

Pada tahap analisis (*analysis*), peneliti melakukan wawancara dengan guru matematika di SMA Negeri 4 Tanah Putih. Hasil wawancara menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematis peserta didik masih tergolong rendah. Selain itu, bahan ajar yang digunakan masih bersifat konvensional, terbatas pada buku paket, dan belum memanfaatkan teknologi sebagai alat bantu pembelajaran.

Pada tahap perancangan (*design*), peneliti menyusun bahan ajar berbantuan *Autograph* yang mendukung visualisasi dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D). *Autograph* dipilih karena mampu memfasilitasi pemahaman peserta didik terhadap materi transformasi geometri yang bersifat abstrak dan sulit divisualisasikan. Materi transformasi geometri dinilai paling relevan untuk dikolaborasi dengan fitur visualisasi *Autograph*.

Pada tahap pengembangan (*development*), bahan ajar yang telah dirancang kemudian dikembangkan lebih lanjut dan divalidasi oleh tiga validator, yaitu dua dosen pendidikan matematika FKIP Universitas Islam Riau dan satu guru matematika SMA Negeri 4 Tanah Putih. Selain bahan ajar, instrumen lainnya seperti kuesioner respon peserta didik serta soal *pretest* dan *posttest* juga divalidasi. Berikut adalah hasil validasi dari validator.

Tabel 4. Hasil Validasi Bahan Ajar

Aspek yang Dinilai	Persentase Validitas (%)			Rata-Rata (%)	Tingkat Validitas
	V1	V2	V3		
Keakuratan	86,67%	80%	86,67%	84,45%	Valid
Kemutakhiran Materi	100%	60%	100%	86,67%	Sangat Valid
Kesesuaian Materi Dengan Capaian Pembelajaran	100%	80%	100%	93,33%	Sangat Valid
Teknik Penyajian	95%	75%	100%	90%	Sangat Valid
Komunikatif	100%	80%	100%	93,33%	Sangat Valid
Penulisan	90%	80%	95%	88,33%	Sangat Valid
Literasi Matematis	100%	40%	100%	80%	Valid
<i>Autograph</i>	96%	80%	100%	92%	Sangat Valid
Ukuran Bahan Ajar	100%	80%	100%	93,33%	Sangat Valid
Sampul	96%	80%	100%	92%	Sangat Valid
Isi	100%	80%	80%	86,67%	Sangat Valid
Rata-Rata Total (%)				89,10%	Sangat Valid

Tabel 5. Hasil Validasi Kuesioner Respon Peserta Didik

Aspek yang Dinilai	Persentase Validasi (%)			Rata-rata (%)	Tingkat Validitas
	V1	V2	V3		

Petunjuk	100%	75%	100%	91,67%	Sangat Valid
Isi	83,33%	50%	83,33%	72,22%	Valid
Bahasa	91,67%	75%	100%	88,89%	Sangat Valid
Rata-rata Total (%)				84,26%	Valid

Tabel 6. Hasil validasi Soal *Pretest* dan *Posttest*

Aspek yang Dinilai	Persentase Validasi (%)			Rata-rata (%)	Tingkat Validitas
	V1	V2	V3		
Kelengkapan Soal	100%	66,67%	83,33%	83,33%	Valid
Kesesuaian Soal Dengan Kemampuan Literasi Matematis	83,33%	58,33%	100%	80,55%	Valid
Kesesuaian Materi Dengan Capaian Pembelajaran	100%	75%	100%	91,67%	Sangat Valid
Penulisan	90%	80%	100%	90%	Sangat Valid
Rata-rata Total (%)				86,38%	Sangat Valid

Hasil validasi menunjukkan bahwa bahan ajar memperoleh nilai rata-rata 89,10% dengan kategori “sangat valid”. Kuesioner respon peserta didik memperoleh nilai rata-rata 84,26% dengan kategori “valid”, dan soal *pretest* serta *posttest* memperoleh nilai rata-rata 86,38% dengan kategori “sangat valid”. Berdasarkan hasil tersebut, bahan ajar dinyatakan layak untuk diujicobakan. Meskipun tidak memerlukan revisi besar, peneliti tetap melakukan perbaikan kecil sebelum tahap penerapan.

Tahap penerapan (*implementation*) dilakukan di kelas XI-4 SMA Negeri 4 Tanah Putih dengan jumlah peserta didik sebanyak 31 orang. Peneliti berperan langsung sebagai guru selama enam kali pertemuan. Pertemuan pertama digunakan untuk pelaksanaan *pretest*, pertemuan kedua untuk menyampaikan materi translasi menggunakan bahan ajar berbantuan *Autograph*. Meskipun sempat mengalami kendala teknis akibat tidak tersambungunya komputer ke jaringan internet sekolah, pembelajaran tetap dapat berjalan meskipun menggunakan *hotspot* pribadi peserta didik.

Pada pertemuan ketiga, peserta didik mempelajari materi refleksi dan terlihat antusias menggunakan *Autograph* untuk menyelesaikan latihan-latihan. Antusiasme ini berlanjut pada pertemuan keempat dan kelima yang masing-masing membahas materi rotasi serta dilatasi dan komposisi transformasi. Pertemuan terakhir digunakan untuk pelaksanaan *posttest* dan pengisian kuesioner respon peserta didik.

Kepraktisan bahan ajar dinilai berdasarkan hasil kuesioner respon peserta didik setelah penggunaan bahan ajar berbantuan *Autograph*. Penilaian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana bahan ajar mudah digunakan, menarik, serta membantu dalam proses pembelajaran. Hasil analisis kuesioner respon disajikan pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Hasil Analisis Kuesioner Respon Peserta Didik

Aspek Yang Dinilai	Nilai	Kriteria Kepraktisan
Kemudahan Penggunaan Bahan Ajar	77,15	Praktis
Kebermanfaatan Bahan Ajar	78,05	Praktis
Kepuasan Terhadap Bahan Ajar	80,54	Praktis
Respon Emosional dan Motivasi	83,19	Sangat praktis
Rata-rata nilai	79,73	Praktis

Rata-rata skor yang diperoleh adalah 79,73%, yang termasuk dalam kategori “praktis”. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar berbantuan *Autograph* yang dikembangkan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran.

Keefektifan bahan ajar dianalisis berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* yang diberikan sebelum dan setelah penggunaan bahan ajar berbantuan *Autograph*. Tes terdiri atas lima soal uraian yang dirancang untuk mengukur kemampuan literasi matematis peserta didik. Hasilnya disajikan pada Tabel 8 dan Tabel 9 berikut:

Tabel 8. Hasil Analisis Keefektifan Bahan Ajar

Kelas	N (Jumlah Subjek)	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	Rata-rata N-Gain	Kategori
Kelas XI-4	31	36,97	65,42	0,43	Sedang

Tabel 9. Uji T Berpasangan (*Paired Sample T-Test*)

Paired Sample Statistics									
		Mean		N		Std. Deviation		Std. Error Mean	
Pair 1	Posttest	65,42		31		13,278		2,385	
	Pretest	36,97		31		15,160		2,723	
Paired Samples Correlations									
				N		Correlation		Sig.	
Pair 1	Posttest & pretest			31		0,233		0,206	
Paired Sample Test									
Paired Differences									
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig.(2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Posttest-Pretest	28,452	17,669	3,173	21,971	34,933	8,966	30	0,000

Rata-rata skor pretest adalah 36,97 dan meningkat menjadi 65,42 pada *posttest*. Nilai N-Gain sebesar 0,43 berada pada kategori “sedang”. Hasil uji *paired t-test* menunjukkan signifikansi 0,000 yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berbantuan *Autograph* efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi matematis peserta didik.

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar berbantuan perangkat lunak *Autograph*, yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar berbantuan *Autograph* yang dikembangkan terbukti valid, praktis, dan cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi matematis peserta didik.

Dari segi validitas, bahan ajar dinilai oleh tiga validator dan memperoleh nilai rata-rata sebesar 89,10% dengan kategori “sangat valid”. Hal ini menunjukkan bahwa isi, teknik penyajian, dan penulisan dari bahan ajar sudah memenuhi kriteria kelayakan dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Selain bahan ajar, instrumen pendukung seperti lembar kuesioner respon peserta didik mendapatkan nilai rata-rata 84,26% yang berarti valid, serta soal *pretest* dan *posttest* juga memperoleh nilai rata-rata 86,38% yang berarti sangat valid. Artinya, perangkat yang digunakan dalam uji coba bahan ajar ini telah melalui proses validasi yang baik.

Dari sisi kepraktisan, berdasarkan hasil kuesioner yang diberikan kepada peserta didik setelah penerapan bahan ajar, diperoleh skor rata-rata sebesar 79,86%, yang termasuk dalam kategori “praktis”. Peserta didik menyatakan bahwa bahan ajar mudah dipahami, tampilannya menarik, dan penggunaannya terbantu dengan adanya visualisasi menggunakan *Autograph*. Meskipun terdapat kendala teknis seperti keterbatasan jaringan internet sekolah yang menyebabkan peserta didik harus menggunakan *hotspot* pribadi, namun proses pembelajaran dapat berlangsung dengan baik dan antusiasme peserta didik tetap tinggi.

Dari sisi keefektifan, terjadi peningkatan yang signifikan pada skor kemampuan literasi matematis peserta didik. Nilai *pretest* tertinggi adalah 60 dan terendah 0, sementara pada *posttest* nilai tertinggi mencapai 94 dan nilai terendah meningkat menjadi 40. Peningkatan skor ini menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar berbantuan *Autograph* dapat membantu peserta didik memahami materi transformasi geometri dengan lebih baik. Visualisasi dua dimensi yang ditampilkan dalam *Autograph* memudahkan peserta didik dalam memahami konsep-konsep abstrak seperti translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi. Hal ini juga diperkuat oleh hasil uji *Paired Sample T-Test* yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$), yang berarti terdapat

perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*. Dengan demikian, bahan ajar berbantuan *Autograph* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi matematis peserta didik.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang mengkaji efektivitas media *Autograph* dan Papan Transmet dalam meningkatkan pemahaman konsep transformasi geometri siswa SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan kedua media tersebut secara signifikan membantu peserta didik dalam memvisualisasikan materi transformasi geometri, khususnya translasi dan refleksi. Hasil evaluasi menunjukkan rata-rata nilai sebesar 85,03, yang termasuk dalam kategori “baik”, serta respon peserta didik terhadap media pembelajaran juga sangat positif. Dengan demikian, penggunaan media visual dan digital seperti *Autograph* dinilai efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep geometri yang bersifat abstrak [18].

Penelitian lain oleh Hasibuan (2016) menyoroti pemanfaatan *Autograph* yang dikombinasikan dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini menemukan bahwa penerapan *Autograph* dapat meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan penalaran, berpikir kritis, dan komunikasi matematis peserta didik. *Autograph*, sebagai perangkat lunak dinamis dan interaktif, memberikan peluang bagi peserta didik untuk membangun sendiri pemahamannya melalui visualisasi dua dimensi seperti titik, vektor, poligon, dan kurva. Kombinasi *Autograph* dengan PBL memberikan stimulus berpikir yang kuat karena pembelajaran dimulai dari masalah kontekstual dan mendorong peserta didik melakukan investigasi matematis [19].

Selanjutnya, Ahmadi et al. (2021) mengembangkan modul pembelajaran berbasis pendekatan matematika realistik yang didukung oleh *software Autograph*, dan menerapkannya pada siswa SMP Negeri 1 Blangkejeren. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan tergolong praktis (dengan tingkat respon positif peserta didik mencapai 90,87%) dan efektif, dengan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis dari rata-rata 64,64 (*pretest*) menjadi 81,51 (*posttest*), serta tingkat ketuntasan klasikal mencapai 87,5% pada uji coba kedua. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan *Autograph* tidak hanya memudahkan visualisasi materi, tetapi juga mendorong peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik [14].

Penelitian oleh Ariawan dan Putri (2020) juga menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan model *Problem Based Learning* disertai pendekatan *Visual Thinking* terbukti sangat valid untuk digunakan dalam pembelajaran matematika pada materi kubus dan balok. Pendekatan *Visual Thinking* memfasilitasi peserta didik dalam membangun pemahaman konsep melalui representasi visual, yang secara tidak langsung mendorong keterlibatan aktif dan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika [20]. Meskipun tidak secara spesifik menggunakan perangkat lunak seperti *Autograph*, hasil penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa visualisasi dalam pembelajaran matematika berperan penting dalam membantu peserta didik memahami materi yang bersifat abstrak.

Dengan demikian, temuan dalam penelitian ini konsisten dengan berbagai temuan sebelumnya yang mendukung bahwa pengembangan bahan ajar berbasis teknologi, khususnya menggunakan *Autograph*, dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika, baik dari segi pemahaman konsep, motivasi, hingga kemampuan literasi matematis dan berpikir kreatif peserta didik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan bahan ajar matematika berbantuan *Autograph* untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis peserta didik fase F di SMA Negeri 4 Tanah Putih telah berhasil dilaksanakan melalui lima tahapan model pengembangan ADDIE, yakni: analisis, perancangan, pengembangan, penerapan, dan evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan memiliki tingkat kevalidan sangat tinggi dengan rata-rata persentase 89,10%, sehingga layak digunakan dalam pembelajaran. Dari segi kepraktisan, bahan ajar berada dalam kategori “praktis” dengan rata-rata persentase 79,73% berdasarkan respon positif dari peserta didik. Adapun keefektifan bahan ajar

dinyatakan “cukup efektif” dengan rata-rata skor N-Gain sebesar 0,43 serta hasil uji-t yang menunjukkan perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*.

Dengan demikian, bahan ajar berbantuan *Autograph* ini memberikan kontribusi positif dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi transformasi geometri, dan dapat dijadikan alternatif inovatif untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis peserta didik. Temuan ini juga memberikan implikasi terhadap pengembangan perangkat ajar berbasis teknologi visual sebagai salah satu strategi untuk menjawab tantangan literasi matematika dalam pendidikan abad ke-21.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Prof. Dr. Hj. Zetriuslita, S.Pd., M.Si., selaku dosen pembimbing, atas bimbingan, masukan, dan dukungannya dalam penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada kedua orang tua saya, Bapak Ramlan Tanjung dan Ibu Yarnita Koto, serta semua pihak yang telah mendukung saya hingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Terakhir, saya juga mengucapkan terima kasih banyak kepada editor dan *reviewer* Jurnal OMEGA atas masukannya yang berharga yang telah membantu saya sehingga naskah artikel ini layak terbit.

REFERENSI

- [1] D. Yasmita, “Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Materi Perkalian dan Pembagian Bilangan dengan Menggunakan Lembaran Latihan Terbimbing,” *Jurnal Ilmu Pendidikan Sosial, Sains, dan Humaniora*, vol. 4, no. 1, pp. 159–172, 2018.
- [2] E. Aldila Afriansyah, T. Herman, Turmudi, and J. Afgani Dahlan, “Critical thinking skills in mathematics,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1778, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1778/1/012013.
- [3] R. Masfufah and E. A. Afriansyah, “Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa melalui Soal PISA,” *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 10, no. 2, pp. 291–300, 2021, doi: 10.31980/mosharafa.v10i2.662.
- [4] OECD, *Pisa 2022*, vol. 46, no. 183. 2022. doi: 10.22201/iisue.24486167e.2024.183.61714.
- [5] C. Utami and R. Nirawati, “PENGEMBANGAN KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIS MELALUI MODEL PJBL DENGAN PENDEKATAN REALISTIC SAINTIFIC DAN PENGUKURAN BERBASIS PISA,” *AKSIOMA: Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Univ. Muhammadiyah Metro*, vol. 121, no. 1191, p. 47, 2018, doi: 10.1299/jsmemag.121.1191_47.
- [6] A. Nurutami, R. Riyadi, and S. Subanti, “Identification of Mathematical Literacy Students Level 2, 3, 4 of Pisa Task,” no. 36, pp. 423–426, 2020, doi: 10.5220/0008523004230426.
- [7] Puspendik, “Daya Serap Ujian Nasional Penguasaan Matematika Siswa SMP di Provinsi Kalimantan Barat dan Kota Singkawang,” Jakarta.
- [8] A. Basriannor, I. Zulkarnain, and T. Hidayanto, “Pengembangan Soal Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal pada Pembelajaran Matematika SMA/MA,” *Jurnal Mahasiswa Pendidikan Matematika*, vol. 3, no. 3, pp. 23–32, 2023, [Online]. Available: <http://jtam.ulm.ac.id/index.php/jurmadikta>
- [9] L. M. Angraini, A. Arcat, and S. Sohibun, “Pengaruh Bahan Ajar Berbasis Multimedia Interaktif terhadap Kemampuan Computational Thinking Matematis Mahasiswa,” *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, vol. 6, no. 2, pp. 370–383, 2022, doi: 10.33603/jnpm.v6i2.6937.
- [10] L. A. Daulay, Syafipah, A. K. P. Nasution, M. Tohir, Y. Simamora, and R. M. B. Saragih, “Geogebra assisted blended learning on students’ spatial geometry ability,”

- in *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Mar. 2021. doi: 10.1088/1742-6596/1839/1/012009.
- [11] Zetriuslita, Y. C. Fitri, and Suripah, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Problem Based Learning Berbantuan Geogebra Untuk Memfasilitasi Pemahaman Konsep Matematis ...," vol. 10, no. 1, pp. 135–148, 2025.
- [12] M. Ridha, R. Johar, Marwan, and Mailizar, "The effectiveness of an autograph-assisted problem based learning model for improving high school students' learning outcome on graphics functions," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1088, 2018, doi: 10.1088/1742-6596/1088/1/012025.
- [13] H. H. M. Ikhsan, and Y. Y., "Improving Mathematical Understanding and Motivation of Students Through Contextual Learning Approaches Using Autograph Software," *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, vol. 10, no. 6, pp. 311–328, 2020, doi: 10.6007/ijarbss/v10-i6/7289.
- [14] R. Ahmadi, E. Syahputra, and B. Sinaga, "Development of Learning Modules Based on a Realistic Mathematical Approach with Autograph Software to Improve Creative Mathematical Thinking Ability Students of SMP Negeri 1 Blangkejeren," *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 102–113, 2021, doi: 10.33258/birle.v4i1.1560.
- [15] S. Akbar, *Instrumen perangkat pembelajaran [Teaching instruments]*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2013.
- [16] Y. Listiana, A. Aklimawati, W. Wulandari, A. Suandana, and I. Arindi, "Pengembangan Bahan Ajar Metode Numerik Berbantuan Geogebra Untuk Mengembangkan Kemampuan Literasi Numerasi," *Jurnal Serunai Matematika*, vol. 14, no. 2, pp. 72–82, 2022, doi: 10.37755/jsm.v14i2.663.
- [17] R. R. Hake, "Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses," *American Journal of Physics*, vol. 66, no. 1, pp. 64–74, 1998, doi: 10.1119/1.18809.
- [18] A. P. Pencawan, T. Damanik, P. A. B. Sinaga, M. F. B. Tarigan, and Kairuddin, "EFEKTIVITAS MEDIA AUTOGRAPH DAN PAPAN TRANSMET DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN SISWA PADA KONSEP TRANSFORMASI GEOMETRI ANDRI," *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, vol. 4, no. 4, pp. 469–475, 2024.
- [19] N. H. Hasibuan, "Pemanfaatan Autograph Sebagai Media Pembelajaran Matematika Dengan Menerapkan Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Pbm) Autograph Use As a Learning Media With Math Applying the Model of Learning Based Problem (Lbp)," *Cahaya Pendidikan*, vol. 2, no. 1, pp. 34–46, 2016, doi: 10.33373/chypend.v2i1.604.
- [20] R. Ariawan and K. J. Putri, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Disertai Pendekatan Visual Thinking Pada Pokok Bahasan Kubus dan Balok Kelas VIII," *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, vol. 3, no. 3, pp. 293–302, 2020, doi: 10.24014/juring.v3i3.10558.