

Pengembangan Media Articulate Storyline Berbasis Quantum Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Disposisi Matematis

Laura Stella^{1*}, Hasratuddin², Mulyono³

¹²³Program Studi Pendidikan Matematika, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

*Email Korespondensi: laurasiagian1997@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted 14-07-2026
Received 16-07-2026
Published 21-07-2026

Keywords:

Articulate Storyline;
Quantum Learning;
Mathematical communication;
Mathematical disposition.

Kata Kunci

Articulate Storyline;
Quantum Learning;
Komunikasi Matematis;
Disposisi Matematis;

ABSTRACT

This study aimed to develop Articulate Storyline learning media based on Quantum Learning and determine its validity, practicality, and effectiveness in improving students' mathematical communication ability and mathematical disposition. The study employed the ADDIE development model and a quasi-experimental nonequivalent pretest-posttest control group design. Sixty eighth-grade students at SMP Negeri 1 Kota Pinang participated: 30 in the experimental class and 30 in the control class. Data were collected using expert validation sheets, mathematical communication tests, mathematical disposition questionnaires, response questionnaires, and observations. Material and media validation obtained S-CVI/Ave values of 1.000 and 0.967. Student and teacher responses reached 83.96% and 90.18%. The experimental class achieved an N-Gain of 0.728, compared with 0.375 in the control class, with a significant between-group difference ($p < 0.001$). Mathematical disposition increased from 67.93 to 89.17, with an N-Gain of 0.487 and a significant pre-post difference ($p < 0.001$). The developed media was very valid, practical, and effective in supporting mathematical communication and positive mathematical disposition.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran Articulate Storyline berbasis Quantum Learning dan mengetahui validitas, kepraktisan, dan efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan disposisi matematis siswa. Studi ini menggunakan model pengembangan ADDIE dan desain kelompok kontrol *pretest-posttest non-ekuivalen* kuasi-eksperimental. Enam puluh siswa kelas delapan di SMP Negeri 1 Kota Pinang berpartisipasi: 30 di kelas eksperimen dan 30 di kelas kontrol. Data dikumpulkan menggunakan lembar validasi ahli, tes komunikasi matematika, kuesioner disposisi matematis, kuesioner respons, dan observasi. Validasi material dan media memperoleh nilai S-CVI/Ave 1.000 dan 0.967. Respon siswa dan guru mencapai 83,96% dan 90,18%. Kelas eksperimen mencapai N-Gain 0,728, dibandingkan dengan 0,375 di kelas kontrol, dengan perbedaan antar-kelompok yang signifikan ($p < 0,001$). Disposisi matematika meningkat dari 67,93 menjadi 89,17, dengan N-Gain

0,487 dan perbedaan pra-post yang signifikan ($p < 0,001$). Media yang dikembangkan sangat valid, praktis, dan efektif dalam mendukung komunikasi matematika dan disposisi matematika positif.

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran besar dalam membentuk kualitas sumber daya manusia. Melalui pendidikan, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga belajar mengembangkan keterampilan, sikap, dan cara berpikir yang dibutuhkan untuk menghadapi perubahan zaman. Di sekolah, matematika menjadi salah satu mata pelajaran penting karena melatih siswa berpikir logis, sistematis, dan teliti. Oleh karena itu, pembelajaran matematika seharusnya tidak hanya berfokus pada kemampuan menghitung atau menghafal rumus, tetapi juga pada kemampuan memecahkan masalah, bernalar, menghubungkan konsep, menyampaikan gagasan, dan membangun sikap positif terhadap matematika.

Salah satu kemampuan yang perlu mendapat perhatian dalam pembelajaran matematika adalah komunikasi matematis. Melalui kemampuan ini, siswa dapat menyampaikan ide menggunakan kata-kata, simbol, tabel, gambar, diagram, model, maupun langkah penyelesaian. Siswa yang mampu berkomunikasi secara matematis biasanya lebih mudah menjelaskan informasi yang diketahui, menyusun model matematika, memilih cara penyelesaian, dan memberikan alasan atas jawaban yang diperoleh. Minarni et al. (2020) menjelaskan bahwa komunikasi matematis membantu siswa memahami masalah, mengemukakan ide penyelesaian, dan menyampaikan argumen. Bagi guru, komunikasi matematis juga penting karena memperlihatkan bagaimana siswa berpikir, bukan hanya apakah jawabannya benar atau salah.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih belum berkembang secara optimal. Dina et al. (2019) menyatakan bahwa komunikasi membantu siswa memperjelas jawaban dan mengembangkan ide matematika. Argarini et al. (2020) juga menekankan bahwa media pembelajaran dapat mendukung perkembangan kemampuan komunikasi matematis. Hasil serupa disampaikan oleh Fauziah et al. (2021), yang menunjukkan bahwa media interaktif dapat digunakan untuk mendorong siswa menyampaikan ide matematika secara lebih terstruktur. Artinya, siswa perlu memperoleh kegiatan belajar yang tidak hanya meminta jawaban akhir, tetapi juga membiasakan mereka membuat representasi, menuliskan prosedur, dan menjelaskan hasil.

Masalah yang sama ditemukan di SMP Negeri 1 Kota Pinang. Berdasarkan wawancara dengan guru matematika, banyak siswa masih kesulitan ketika bentuk soal sedikit berbeda dari contoh yang diberikan. Mereka belum terbiasa mengubah soal cerita menjadi simbol atau model matematika, membuat gambar yang sesuai, serta menuliskan langkah penyelesaian secara runtut. Tes kemampuan awal juga menunjukkan nilai rata-rata 49,18 yang berada pada kategori rendah. Pada lembar jawaban, beberapa siswa langsung menulis hasil tanpa penjelasan,

membuat representasi yang tidak lengkap, atau menggunakan simbol matematika secara kurang tepat. Kondisi ini menunjukkan bahwa siswa masih membutuhkan banyak latihan untuk mengomunikasikan ide matematisnya.

Pembelajaran matematika juga tidak dapat dipisahkan dari aspek afektif. Salah satu aspek yang berkaitan erat dengan proses belajar adalah disposisi matematis. Disposisi matematis terlihat dari rasa percaya diri, rasa ingin tahu, ketekunan, fleksibilitas dalam memilih strategi, dan penghargaan terhadap manfaat matematika. Ramadhani et al. (2020) menyatakan bahwa sikap positif terhadap matematika dapat memengaruhi proses dan hasil belajar. Diningrum et al. (2018) juga membahas kaitan antara disposisi dan komunikasi matematis. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan kognitif dan sikap siswa sebaiknya dikembangkan secara bersamaan.

Hasil pengamatan awal menunjukkan bahwa disposisi matematis siswa juga masih rendah. Pada saat pembelajaran berlangsung, sebagian siswa kurang memperhatikan penjelasan guru dan hanya beberapa siswa yang aktif menjawab pertanyaan. Ketika diberikan soal yang dianggap sulit, beberapa siswa cepat menyerah atau menunggu jawaban dari temannya. Ada pula siswa yang kurang percaya diri untuk mencoba cara lain. Situasi seperti ini menunjukkan bahwa minat, ketekunan, dan keyakinan siswa terhadap kemampuannya sendiri masih perlu ditingkatkan.

Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah memanfaatkan media pembelajaran interaktif. Perkembangan teknologi memungkinkan materi matematika disajikan melalui kombinasi teks, gambar, animasi, latihan, kuis, navigasi, dan umpan balik. Articulate Storyline merupakan salah satu perangkat yang dapat digunakan untuk membuat media semacam itu. Arwanda et al. (2020) menyebutkan bahwa Articulate Storyline dapat membuat pembelajaran lebih menarik dan melibatkan siswa secara langsung. Juhaeni et al. (2021) juga menunjukkan bahwa media ini dapat memuat materi dan kuis dalam satu tampilan interaktif. Selain itu, Firdaus et al. (2022) menemukan bahwa media berbasis Articulate Storyline dapat membantu kemampuan representasi matematis siswa.

Meskipun demikian, tampilan yang menarik saja belum cukup. Media perlu disusun dengan alur pembelajaran yang jelas agar siswa benar-benar memahami materi. Quantum Learning dipilih karena menekankan kegiatan belajar yang aktif, menyenangkan, dan dekat dengan pengalaman siswa. Dewi et al. (2022) menunjukkan bahwa strategi Quantum Learning dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Model ini menggunakan tahapan TANDUR, yaitu Tumbuhkan, Alami, Namai, Demonstrasikan, Ulangi, dan Rayakan. Keenam tahap tersebut mengarahkan siswa mulai dari membangun minat sampai memperoleh penguatan terhadap hasil belajarnya.

Articulate Storyline dan Quantum Learning memiliki karakteristik yang saling melengkapi. Tahap Tumbuhkan dapat digunakan untuk memperkenalkan manfaat materi dan membangun rasa ingin tahu. Pada tahap Alami, siswa berhadapan dengan masalah yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Tahap Namai membantu siswa mengenali konsep dan simbol matematika. Setelah itu, siswa diberi kesempatan untuk menunjukkan pemahamannya pada tahap Demonstrasikan, menguatkan kembali melalui latihan pada tahap Ulangi, dan

memperoleh apresiasi pada tahap Rayakan. Susunan kegiatan seperti ini diharapkan dapat membantu siswa belajar secara lebih terarah sekaligus menumbuhkan kepercayaan diri.

Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel dipilih karena sangat sesuai untuk melatih komunikasi matematis. Dalam menyelesaikan soal SPLDV, siswa harus memahami konteks, menentukan variabel, membentuk dua persamaan, memilih metode, melakukan perhitungan, dan menjelaskan arti solusi. Setiap tahap tersebut dapat memperlihatkan apakah siswa benar-benar memahami persoalan atau hanya mengikuti contoh. Karena itu, SPLDV memberi ruang yang cukup luas untuk melatih kemampuan menulis, membuat representasi, menggunakan simbol, dan menyampaikan kesimpulan.

Penelitian mengenai Articulate Storyline, komunikasi matematis, dan Quantum Learning memang sudah pernah dilakukan, tetapi umumnya dibahas secara terpisah. Arwanda et al. (2020), Juhaeni et al. (2021), dan Firdaus et al. (2022) lebih banyak membahas pengembangan media Articulate Storyline. Dina et al. (2019) meneliti komunikasi dan disposisi matematis melalui discovery learning, sedangkan Dewi et al. (2022) membahas Quantum Learning dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini menggabungkan Articulate Storyline dengan tahapan TANDUR pada materi SPLDV, kemudian menilai kevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya terhadap komunikasi serta disposisi matematis.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan menghasilkan media Articulate Storyline berbasis Quantum Learning yang layak digunakan dalam pembelajaran. Penelitian juga menguji kepraktisan media dari respons siswa dan guru, serta membandingkan peningkatan komunikasi matematis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selain itu, perubahan disposisi matematis siswa setelah menggunakan media juga dianalisis.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan dengan model ADDIE yang meliputi Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Produk yang dikembangkan berupa media Articulate Storyline berbasis Quantum Learning untuk materi SPLDV kelas VIII. Model ADDIE dipilih karena tahapannya cukup jelas dan memungkinkan peneliti melakukan perbaikan pada setiap proses pengembangan.

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 1 Kota Pinang pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Sebanyak 60 siswa kelas VIII terlibat dalam penelitian. Kelas VIII-6 yang berjumlah 30 siswa digunakan sebagai kelas eksperimen dan belajar menggunakan media Articulate Storyline berbasis Quantum Learning. Kelas VIII-7 yang juga berjumlah 30 siswa digunakan sebagai kelas kontrol dan mengikuti pembelajaran konvensional.

Pada tahap Analysis, peneliti melakukan wawancara dengan guru dan mempelajari kondisi pembelajaran, karakteristik siswa, kurikulum, materi, serta tujuan pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa masih kesulitan menuliskan penjelasan, membuat representasi, dan mengubah soal cerita menjadi model matematika. Minat dan kepercayaan diri siswa juga belum berkembang dengan baik. Pada tahap Design, peneliti menyusun storyboard,

tujuan pembelajaran, susunan menu, materi SPLDV, contoh soal, latihan, kuis, evaluasi, dan instrumen penelitian. Seluruh bagian disusun mengikuti tahapan TANDUR.

Pada tahap Development, rancangan media dibuat menggunakan Articulate Storyline. Media terdiri atas halaman pembuka, identitas siswa, petunjuk penggunaan, menu utama, tujuan pembelajaran, materi, contoh, latihan, kuis, rangkuman, dan penutup. Teks, gambar, tombol navigasi, trigger, latihan, serta umpan balik dirangkai menjadi satu media interaktif. Setelah selesai dikembangkan, media divalidasi oleh lima validator yang terdiri atas dosen ahli dan guru matematika.

Validator menilai setiap butir dengan skala 1 sampai 4. Skor 3 dan 4 dikategorikan relevan untuk perhitungan Content Validity Index. I-CVI digunakan untuk melihat validitas tiap butir, sedangkan S-CVI/Ave digunakan untuk melihat validitas secara keseluruhan. Bagian yang divalidasi meliputi materi, media, tes komunikasi matematis, angket disposisi, angket respons siswa, dan angket respons guru. Semua saran validator digunakan sebagai bahan revisi sebelum media diterapkan di kelas.

Efektivitas media diuji menggunakan desain quasi experiment dengan nonequivalent pretest-posttest control group design. Kedua kelas terlebih dahulu mengerjakan pretest komunikasi matematis. Setelah itu, kelas eksperimen belajar menggunakan media Articulate Storyline berbasis Quantum Learning, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran konvensional. Setelah pembelajaran selesai, kedua kelas mengerjakan posttest. Disposisi matematis pada kelas eksperimen diukur sebelum dan sesudah pembelajaran.

Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, angket, dan tes. Observasi digunakan untuk melihat jalannya pembelajaran, sedangkan wawancara digunakan untuk memperoleh informasi awal dari guru. Angket digunakan untuk proses validasi, respons siswa, respons guru, dan disposisi matematis. Tes uraian digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menulis penjelasan, membuat representasi, menggunakan ekspresi matematika, menyusun langkah penyelesaian, dan menarik kesimpulan.

Kepraktisan media dianalisis berdasarkan respons siswa, respons guru, dan keterlaksanaan pembelajaran. Efektivitas dilihat dari hasil komunikasi matematis, ketuntasan klasikal, respons siswa, peningkatan komunikasi dan disposisi, serta perbandingan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Besarnya peningkatan dihitung menggunakan N-Gain. Normalitas data diperiksa dengan uji Shapiro-Wilk. Karena data gain komunikasi tidak berdistribusi normal, perbedaan pretest dan posttest dianalisis menggunakan Wilcoxon Signed-Rank Test. Data disposisi memenuhi asumsi normalitas sehingga dianalisis dengan paired sample t-test. Taraf signifikansi yang digunakan adalah 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Media Berdasarkan Model ADDIE

Hasil pengembangan berupa media Articulate Storyline berbasis Quantum Learning untuk materi SPLDV. Pada tahap analisis, ditemukan bahwa siswa masih mengalami kesulitan menuliskan penjelasan, membuat representasi, dan menggunakan simbol matematika. Siswa juga belum menunjukkan rasa percaya diri dan ketekunan yang konsisten. Berdasarkan kebutuhan tersebut, media dirancang agar siswa tidak hanya melihat materi, tetapi juga terlibat dalam aktivitas yang mengarahkan mereka untuk memahami dan menjelaskan proses penyelesaian.

Tahap desain menghasilkan storyboard dan susunan navigasi media. Halaman awal digunakan sebagai pengantar, halaman identitas untuk mengisi data siswa, petunjuk penggunaan untuk menjelaskan fungsi tombol, dan menu utama untuk mengakses tujuan pembelajaran, materi, latihan, kuis, serta rangkuman. Materi SPLDV disusun dari masalah yang dekat dengan kehidupan siswa menuju konsep dan metode penyelesaian. Susunan ini dibuat agar siswa tidak merasa berpindah-pindah materi tanpa arah.

Pada tahap pengembangan, seluruh rancangan diwujudkan dalam Articulate Storyline. Trigger dan tombol navigasi digunakan untuk mengatur perpindahan halaman. Latihan dan kuis dilengkapi umpan balik agar siswa mengetahui apakah jawabannya sudah tepat. Tahapan TANDUR juga dimasukkan ke dalam alur media. Tumbuhkan digunakan untuk membangun minat, Alami untuk memperkenalkan masalah, Namai untuk menjelaskan konsep, Demonstrasikan untuk menguji pemahaman, Ulangi untuk memperkuat materi, dan Rayakan untuk memberi apresiasi.

Media ini tidak dibuat hanya sebagai kumpulan slide. Setiap bagian dirancang agar siswa terlibat dalam proses berpikir. Ketika menghadapi masalah kontekstual, siswa diminta mengenali informasi, menentukan variabel, membentuk persamaan, menyelesaikan SPLDV, dan menafsirkan hasil. Kegiatan tersebut membantu siswa menghubungkan bahasa sehari-hari dengan simbol matematika. Hasil ini sejalan dengan Argarini et al. (2020) dan Firdaus et al. (2022), yang menekankan pentingnya media untuk mendukung representasi dan komunikasi matematis.

Media kemudian diterapkan pada kelas eksperimen dengan guru sebagai fasilitator. Selama pembelajaran, guru membantu siswa mengikuti alur media dan memberikan penjelasan ketika diperlukan. Evaluasi dilakukan melalui data validitas, kepraktisan, keterlaksanaan, komunikasi matematis, dan disposisi. Karena seluruh kriteria utama sudah tercapai pada uji coba pertama, penelitian tidak dilanjutkan ke uji coba kedua. Meskipun begitu, media tetap diperbaiki berdasarkan catatan validator dan pengalaman selama penggunaan di kelas.

Kevalidan Media dan Instrumen

Tabel 1. Hasil Validasi Media dan Instrumen Penelitian

Komponen	Butir	S-CVI/Ave	Kategori
Materi	18	1,000	Sangat valid
Media	18	0,967	Sangat valid
Tes komunikasi	16	1,000	Sangat valid
Angket disposisi	36	0,961	Sangat valid
Respons siswa	21	0,876	Sangat valid
Respons guru	20	0,970	Sangat valid

Seluruh komponen yang dinilai berada pada kategori sangat valid. Materi memperoleh S-CVI/Ave 1,000, yang berarti validator menilai isi, tujuan pembelajaran, konsep, bahasa, dan penyajian SPLDV sudah sesuai. Media memperoleh nilai 0,967. Nilai ini menunjukkan bahwa tampilan, navigasi, kualitas instruksional, dan kemudahan penggunaan media sudah memenuhi kriteria yang ditetapkan.

Tes komunikasi matematis memperoleh S-CVI/Ave 1,000. Angket disposisi memperoleh 0,961, angket respons siswa 0,876, dan angket respons guru 0,970. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan sudah sesuai dengan aspek yang ingin diukur. Penggunaan CVI juga membantu memperlihatkan tingkat kesepakatan para validator terhadap setiap butir, bukan hanya nilai rata-rata secara umum.

Hasil validasi yang tinggi tidak terlepas dari proses penyusunan media yang dilakukan secara bertahap. Materi terlebih dahulu disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan indikator komunikasi matematis. Setelah itu, tampilan dan navigasi disusun sesuai dengan karakteristik siswa kelas VIII. Hal ini penting karena media yang menarik tetapi mengandung konsep yang kurang tepat tidak dapat digunakan. Sebaliknya, materi yang benar tetapi sulit dioperasikan juga akan menghambat pembelajaran.

Meskipun nilai validasi media sudah sangat tinggi, beberapa bagian tetap diperbaiki. Revisi terutama dilakukan pada kejelasan tampilan, konsistensi tombol, dan keterbacaan teks. Perbaikan ini menunjukkan bahwa proses validasi benar-benar digunakan untuk menyempurnakan produk sebelum diterapkan di kelas.

Kepraktisan Media Pembelajaran

Tabel 2. Hasil Respons Siswa dan Guru

Sumber	Persentase	Kategori
Siswa	83,96%	Sangat baik
Guru	90,18%	Sangat baik
Rata-rata	87,07%	Sangat baik

Respons siswa terhadap media mencapai 83,96%, sedangkan respons guru mencapai 90,18%. Keduanya berada pada kategori sangat baik, dengan rata-rata 87,07%. Siswa menilai media menarik, mudah digunakan, dan membantu memahami materi. Guru juga menilai bahwa media memudahkan penyajian pembelajaran dan membantu siswa lebih aktif.

Petunjuk penggunaan, susunan menu, contoh, latihan, dan kuis membuat siswa lebih mudah mengikuti pembelajaran. Mereka tidak hanya membaca materi, tetapi juga berinteraksi dengan tombol dan aktivitas di dalam media. Hasil ini mendukung temuan Juhaeni et al. (2021) bahwa multimedia interaktif dapat memadukan materi dan kuis sehingga pembelajaran terasa lebih menarik.

Bagi guru, media membantu mengurangi pembelajaran yang terlalu bergantung pada ceramah. Namun, peran guru tetap penting. Guru masih perlu mengarahkan siswa, menjelaskan bagian yang belum dipahami, mengelola waktu, dan membantu jika terjadi kendala teknis. Dengan kata lain, media menjadi alat bantu pembelajaran, bukan pengganti guru.

Tahapan TANDUR yang sudah dimasukkan ke dalam media juga membantu pembelajaran berlangsung lebih teratur. Siswa mengikuti urutan mulai dari membangun minat sampai mendapatkan penguatan. Hal ini membedakan media yang dikembangkan dari presentasi biasa. Temuan tersebut sejalan dengan Dewi et al. (2022), yang menjelaskan bahwa Quantum Learning dapat membuat pembelajaran matematika lebih aktif.

Efektivitas terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis

Tabel 3. Perbandingan Kemampuan Komunikasi Matematis

Kelas	N	Pretest	Posttest	Selisih	N-Gain	Kategori
Eksperimen	30	14,30	24,10	9,80	0,728	Tinggi
Kontrol	30	13,90	19,13	5,23	0,375	Sedang

Rata-rata nilai pretest kelas eksperimen adalah 14,30 dan meningkat menjadi 24,10 pada posttest. Jika diubah ke skala 100, nilainya meningkat dari 51,07 menjadi 86,07. Pada kelas kontrol, rata-rata pretest adalah 13,90 dan posttest 19,13, atau meningkat dari 49,64 menjadi 68,33 pada skala 100. Kedua kelas menunjukkan peningkatan, tetapi kenaikan pada kelas eksperimen lebih besar.

Uji Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data gain kelas eksperimen memiliki $p = 0,001$ dan kelas kontrol $p < 0,001$. Karena data tidak berdistribusi normal, perbedaan pretest dan posttest dianalisis menggunakan Wilcoxon Signed-Rank Test. Hasilnya menunjukkan $p < 0,001$ pada kedua kelas. Artinya, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol mengalami peningkatan yang signifikan setelah pembelajaran.

Perbedaan yang lebih jelas terlihat pada hasil N-Gain. Kelas eksperimen memperoleh rata-rata 0,728 dan termasuk kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol memperoleh 0,375 dalam kategori sedang. Hasil perbandingan antarkelas menunjukkan $p < 0,001$. Dengan demikian, peningkatan komunikasi matematis pada kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol.

Peningkatan tersebut dapat dipahami dari pengalaman belajar siswa di kelas eksperimen. Mereka tidak hanya menerima rumus, tetapi juga membaca masalah, memilih informasi penting, menentukan variabel, dan menyusun model matematika. Saat menyelesaikan SPLDV, siswa perlu menjelaskan langkah yang digunakan dan menafsirkan arti jawaban. Kegiatan seperti ini secara langsung melatih kemampuan komunikasi matematis.

Tahap Alami dan Namai membantu siswa berpindah dari situasi sehari-hari menuju konsep matematika. Pada tahap Demonstrasikan, siswa mencoba menunjukkan pemahamannya melalui latihan. Tahap Ulangi memberi kesempatan untuk memperkuat materi. Susunan ini membantu siswa yang sebelumnya sering langsung menulis jawaban tanpa langkah yang jelas agar lebih terbiasa menyelesaikan masalah secara runtut.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Fauziah et al. (2021), yang menunjukkan bahwa media interaktif dapat mendukung komunikasi matematis. Temuan ini juga mendukung Argarini et al. (2020), yang mengaitkan konstruksi media dengan kemampuan komunikasi siswa. Perbedaannya, penelitian ini tidak hanya menggunakan media interaktif, tetapi juga menggabungkannya dengan tahapan Quantum Learning.

Rata-rata posttest kelas eksperimen sebesar 24,10 dari skor maksimum 28 setara dengan 86,07 pada skala 100. Nilai tersebut telah melewati kriteria ketuntasan individual. Ketuntasan klasikal kelas eksperimen juga mencapai target penelitian. Dengan demikian, efektivitas media tidak hanya terlihat dari hasil uji statistik, tetapi juga dari pencapaian hasil belajar siswa.

Kelas kontrol juga mengalami peningkatan, tetapi N-Gain-nya hanya berada pada kategori sedang. Pembelajaran konvensional tetap memberi manfaat melalui penjelasan dan latihan, namun kesempatan siswa untuk berinteraksi dengan representasi, aktivitas, dan umpan balik lebih terbatas. Perbedaan pengalaman belajar tersebut diduga menjadi salah satu penyebab peningkatan kelas eksperimen lebih tinggi.

Secara keseluruhan, media membantu siswa memahami konteks, mengurutkan konsep, dan mengulang latihan. Meskipun demikian, hasil yang baik tidak hanya bergantung pada media. Guru tetap perlu mengajak siswa berdiskusi, menuliskan langkah, dan menjelaskan alasan. Jika siswa hanya menekan tombol tanpa memahami isi, tujuan komunikasi matematis tidak akan tercapai.

Tabel 4. Ringkasan Uji Statistik Komunikasi Matematis

Analisis	Data	Hasil	Keputusan
Shapiro-Wilk	Gain eksperimen	$p = 0,001$	Tidak normal
Shapiro-Wilk	Gain kontrol	$p < 0,001$	Tidak normal
Wilcoxon	Pre-post eksperimen	$p < 0,001$	Signifikan
Wilcoxon	Pre-post kontrol	$p < 0,001$	Signifikan
Perbandingan N-Gain	Eksperimen-kontrol	$p < 0,001$	Signifikan

Peningkatan Disposisi Matematis

Tabel 5. Hasil Disposisi Matematis Kelas Eksperimen

N	Awal	Sesudah	Selisih	N-Gain	Kategori	Sig.
30	67,93	89,17	21,24	0,487	Sedang	$< 0,001$

Rata-rata disposisi matematis siswa meningkat dari 67,93 menjadi 89,17 dengan selisih 21,24. Hasil paired sample t-test menunjukkan $t = 25,67$, $df = 29$, dan $p < 0,001$. Rata-rata N-Gain adalah 0,487 atau 48,73% dan berada pada kategori sedang. Dari 30 siswa, satu siswa berada pada kategori tinggi dan 29 siswa pada kategori sedang. Tidak ada siswa yang berada pada kategori rendah.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media tidak hanya berkaitan dengan kemampuan kognitif. Siswa juga menunjukkan perubahan sikap terhadap pembelajaran matematika. Tampilan yang lebih menarik, masalah kontekstual, latihan, kuis, dan umpan balik membuat pengalaman belajar lebih bervariasi. Ketika siswa dapat mengikuti materi secara bertahap dan merasakan keberhasilan, rasa percaya diri mereka dapat tumbuh.

Setiap tahap TANDUR ikut mendukung perubahan tersebut. Tumbuhkan membangun minat, Alami dan Namai membantu siswa memahami hubungan antara situasi dan konsep, Demonstrasikan memberi ruang untuk mencoba, Ulangi memberi kesempatan memperbaiki pemahaman, dan Rayakan memberikan apresiasi. Proses seperti ini dapat membantu siswa menjadi lebih tekun dan tidak mudah menyerah.

Hasil ini sejalan dengan Dina et al. (2019), yang menemukan bahwa komunikasi dan disposisi matematis dapat berkembang melalui pembelajaran aktif. Diningrum et al. (2018) juga menunjukkan adanya hubungan antara kedua aspek tersebut. Dalam penelitian ini, peningkatan komunikasi berada pada kategori tinggi, sedangkan disposisi berada pada kategori sedang. Perbedaan ini wajar karena perubahan sikap biasanya membutuhkan waktu lebih lama daripada perubahan kemampuan yang dilatih secara langsung.

N-Gain disposisi sebesar 0,487 tidak berarti media kurang berhasil. Data menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dan tidak ada siswa yang berada pada kategori rendah. Namun, hasil ini mengingatkan bahwa rasa percaya diri, ketekunan, dan rasa ingin tahu perlu

terus dilatih dalam jangka panjang. Penggunaan media dalam beberapa pertemuan dapat menjadi awal, tetapi pembiasaan tetap diperlukan.

Komunikasi dan disposisi saling mendukung dalam proses belajar. Siswa yang percaya diri lebih berani menuliskan dan menjelaskan ide. Sebaliknya, ketika siswa berhasil membentuk model dan menyelesaikan masalah, mereka akan lebih yakin terhadap kemampuannya. Oleh sebab itu, kedua aspek tersebut sebaiknya dikembangkan bersama dalam pembelajaran matematika.

Pencapaian Kriteria Pengembangan dan Implikasi

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Utama Penelitian

Aspek	Hasil	Interpretasi
Validitas materi	1,000	Sangat valid
Validitas media	0,967	Sangat valid
Respons siswa	83,96%	Sangat baik
Respons guru	90,18%	Sangat baik
N-Gain komunikasi eksperimen	0,728	Tinggi
N-Gain komunikasi kontrol	0,375	Sedang
Perbedaan N-Gain	$p < 0,001$	Signifikan
Disposisi	67,93 $\rightarrow$ 89,17	Meningkat signifikan
N-Gain disposisi	0,487	Sedang

Secara umum, media yang dikembangkan memenuhi tiga kriteria utama. Materi dan media dinilai sangat valid, respons siswa dan guru berada pada kategori sangat baik, dan hasil belajar menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi pada kelas eksperimen. Disposisi matematis siswa juga meningkat secara signifikan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media dapat digunakan dalam pembelajaran SPLDV.

Penelitian tidak dilanjutkan ke uji coba kedua karena kriteria valid, praktis, dan efektif sudah terpenuhi pada uji coba pertama. Keputusan ini tidak berarti produk langsung dianggap sempurna. Perbaikan akhir tetap dilakukan berdasarkan saran validator, respons pengguna, dan kendala yang ditemukan selama pembelajaran.

Salah satu pelajaran penting dari penelitian ini adalah bahwa teknologi perlu dipadukan dengan strategi pembelajaran yang jelas. Articulate Storyline menyediakan fitur interaktif, sedangkan Quantum Learning mengatur alur kegiatan. Jika media hanya berisi teks dan tombol, siswa mungkin tertarik pada tampilannya tetapi belum tentu memahami materi. Ketika fitur media mengikuti TANDUR, siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih terarah.

Kemampuan komunikasi matematis juga perlu dilatih melalui kegiatan nyata. Guru dapat meminta siswa menuliskan informasi yang diketahui, menentukan variabel, membuat model,

menjelaskan alasan memilih metode, dan menafsirkan solusi. Media dapat menyediakan konteks dan latihan, tetapi diskusi serta umpan balik dari guru tetap dibutuhkan.

Peningkatan disposisi menunjukkan bahwa suasana belajar yang menarik, pengalaman berhasil, dan apresiasi dapat membantu membangun sikap positif terhadap matematika. Guru perlu memberi kesempatan kepada siswa untuk mencoba, melakukan kesalahan, memperbaiki jawaban, dan memperoleh penguatan. Jika dilakukan secara konsisten, pengalaman seperti ini dapat membentuk kebiasaan belajar yang lebih baik.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Implementasi hanya dilakukan di satu sekolah dengan dua kelas VIII. Media juga hanya dikembangkan untuk materi SPLDV dan belum diuji pada materi lain. Selain itu, penggunaan Articulate Storyline membutuhkan perangkat dan kesiapan teknis. Disposisi matematis juga merupakan aspek yang berkembang dalam waktu panjang, sehingga hasil penelitian ini belum dapat menunjukkan apakah perubahan sikap tersebut bertahan dalam jangka lama.

Penelitian berikutnya dapat mengembangkan media pada materi dan jenjang yang berbeda. Fitur video, suara, animasi, permainan edukatif, atau evaluasi otomatis juga dapat ditambahkan. Pengujian pada jumlah siswa yang lebih besar dan dalam waktu yang lebih panjang akan memberikan gambaran yang lebih kuat mengenai efektivitas media. Penelitian lanjutan juga dapat melihat apakah perubahan disposisi matematis tetap bertahan setelah beberapa bulan.

SIMPULAN DAN SARAN

Media Articulate Storyline berbasis Quantum Learning pada materi SPLDV yang dikembangkan melalui model ADDIE dinyatakan sangat valid, praktis, dan efektif. Validasi materi memperoleh S-CVI/Ave 1,000 dan validasi media 0,967. Respons siswa mencapai 83,96% dan respons guru 90,18%. Kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen meningkat dari rata-rata 14,30 menjadi 24,10 dengan N-Gain 0,728 kategori tinggi. Hasil ini lebih baik daripada kelas kontrol yang memperoleh N-Gain 0,375 kategori sedang, dan perbedaannya signifikan pada $p < 0,001$. Disposisi matematis juga meningkat dari 67,93 menjadi 89,17 dengan N-Gain 0,487 dan $p < 0,001$. Berdasarkan hasil tersebut, media ini dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran SPLDV untuk membantu siswa menyampaikan ide matematika dan membangun sikap yang lebih positif. Penggunaan media tetap perlu didukung oleh kesiapan perangkat dan pendampingan guru. Penelitian selanjutnya disarankan menguji media pada materi, sekolah, dan waktu pelaksanaan yang lebih beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Argarini, D. F., Yazidah, N. I., & Kurniawati, A. (2020). The construction learning media and level of students' mathematical communication ability. *Infinity Journal*, 9(1), 1-12.
- Astuti, R. P. F., & Destiasa, E. I. (2022). Efektivitas penerapan metode pembelajaran Quantum Learning sebagai upaya meningkatkan proses pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Hybrid IKIP PGRI Bojonegoro*.
- Basaria, N., & Leonard. (2018). Model pembelajaran Quantum Learning dengan strategi pembelajaran tugas dan paksa. *Prosiding Seminar Nasional dan Diskusi Panel Multidisiplin*.
- Dewi, L., Utama, & Hidayati, Y. M. (2022). Strategi Quantum Learning dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 1978-1988.
- Dina, Z. H., Ikhsan, M., & Hajidin. (2019). The improvement of communication and mathematical disposition abilities through discovery learning model in junior high school. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 4(1), 11-22.
- Diningrum, P. R., Azhar, E., & Faradillah, A. (2018). Hubungan disposisi matematis terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VII. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 1(1), 355-364.
- Eliza, F. (2017). Trainer pada pembelajaran dasar dan pengukuran listrik. *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*, 10(1), 15-22.
- Fauziah, H., Suparman, Yahya, H., Machmud, T., & Alhaddad, I. (2021). Improving students' mathematical communication skills through interactive online learning media design. *Journal of Technology and Humanities*, 2(2), 18-25.
- Firdaus, F. M., Azizah, I. N., Pritin, S., Damayanti, O., & Annisa, F. C. (2022). The development of Articulate Storyline-based learning media to improve fifth-grade students' mathematical representation ability. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 9(1), 55-68.
- Ismayanti, S., & Sofyan, D. (2021). Kemampuan komunikasi matematis siswa SMP dalam pembelajaran matematika. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 81-92.
- Juhaeni, J., Safaruddin, S., & Salsabila, Z. P. (2021). Articulate Storyline sebagai media pembelajaran interaktif untuk peserta didik madrasah ibtidaiyah. *AULADUNA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 8(2), 150-159.
- Nahdi, D. S. (2019). Keterampilan matematika di abad 21. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 5(2), 133-140.
- Ramadhani, R., et al. (2020). Disposisi matematis dan prestasi belajar matematika siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 35-46.
- Siregar, N., & Ramadhani, R. (2021). Kemampuan komunikasi matematis siswa Indonesia dalam perspektif TIMSS. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 251-262.
- Suhailah, F., et al. (2020). Articulate Storyline: Pengembangan media pembelajaran interaktif. *Pedagonal: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 4(1), 19-25.
- Yaniawati, R. P. (2019). Mathematical disposition and learning mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1179, 012064.
- Zaharah, Z., et al. (2021). Pembelajaran matematika, kemampuan komunikasi, dan pemanfaatan teknologi pendidikan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2768-2780.