



## Pengembangan media pembelajaran *Articulate Storyline* untuk pemahaman konsep materi turunan

La Ode Ahmad Jazuli \*, Arvyaty, Hasnawaty, Muhamad Fadel Ibrahim

Jurusan Pendidikan Matematika, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

E-mail: [ahmadjazuli\\_laode@lecturer.uho.ac.id](mailto:ahmadjazuli_laode@lecturer.uho.ac.id)

\* Corresponding Author

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 31 Oct 2023

Revised: 28 Nov 2023

Accepted: 30 Nov 2023

#### Keywords :

*Articulate Storyline, Pengembangan media, peningkatan pemahaman konsep, Turunan*

*Articulate Storyline. Media development, Improved Understanding of concepts, Differential*

#### Scan me :



### ABSTRACT

Kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang masih tergolong rendah memerlukan suatu penanganan berupa pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa dan materi pembelajaran. Hal itu dapat dilakukan dengan menghadirkan media pembelajaran yang difasilitasi oleh guru sebagai produk saintifik hasil desain dan pengembangan program multimedia interaksi *Articulate Storyline*. Penelitian ini bertujuan : (1) mendeskripsikan proses dan menghasilkan produk media pembelajaran *Articulate Storyline* yang valid dan praktis; (2) mengkaji kepraktisan implementasi pembelajaran menggunakan produk media pembelajaran *Articulate Storyline* (3) mengkaji peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi Turunan yang mengikuti pembelajaran berbantuan media pembelajaran *Articulate Storyline*. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan dengan model prosedural *ADDIE: Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Penelitian melibatkan 32 siswa kelas XI di Konawe Selatan menggunakan Instrumen lembar tes, angket, dan validasi. Data penelitian dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Hasil penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* didapatkan valid dan sangat layak berdasarkan penilaian dari ahli materi dengan skor rata-rata keseluruhan 92% dan ahli media diperoleh skor rata-rata keseluruhan 89%. Penilaian kepraktisan media pembelajaran diperoleh skor rata-rata 82% yang termasuk kategori sangat praktis. Hasil analisis kepraktisan diperoleh kategori praktis berdasarkan respon siswa dan guru melalui implementasi pembelajaran. Hasil analisis peningkatan kemampuan pemahaman konsep turunan didapatkan rerata N-gain sebesar 0,548 yang dapat dimaknai bahwa kemampuan pemahaman konsep pada pembelajaran dengan media ini mengalami peningkatan dengan kategori sedang rata-rata hasil test kemampuan pemahaman konsep siswa adalah 66,4 hasil pretest dengan nilai minimum 62,2; maximum 75,6 yang berada pada kategori kemampuan pemahaman konsep siswa yang cukup. Rata-rata posttest kemampuan pemahaman konsep siswa adalah 84,9 dengan nilai minimum 73,3; maximum 93,3 yang berada pada kategori kemampuan pemahaman konsep yang tinggi. Produk media pembelajaran *Articulate Storyline* pada materi Turunan diharapkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran pada siswa kelas XI SMA.

*The ability to understand students' mathematical concepts that are still relatively low requires a handling in the form of learning in accordance with student characteristics and learning material. This can be done by presenting learning media facilitated by teachers as scientific products resulting from the design and development of multimedia programs for Articulate Storyline interaction. This study aims to: (1) describe the process and produce valid and practical Articulate Storyline learning media products; (2) examine the practicality of learning implementation using Articulate Storyline learning media products (3) examine the improvement of students' ability to understand mathematical concepts in derivative material that follows learning assisted by Articulate Storyline learning media. The research data were analyzed descriptively and inferentially. This research uses development methods with ADDIE procedural models: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The study involved 32 students of grade XI Science using test*

sheet instruments, questionnaires, and validation. The results of research on the development of learning media based on Articulate Storyline were obtained valid and very feasible based on the assessment of material experts with an overall average score of 92% and media experts obtained an overall average score of 89%. Assessment of the practicality of learning media obtained an average score of 82% which is included in the very practical category. The results of the practicality analysis obtained practical categories based on student and teacher responses through the implementation of learning. The results of the analysis of increasing the ability to understand derivative concepts obtained an average N-gain of 0.548 which can be interpreted that the ability to understand concepts in learning with this media has increased with the medium category, the average test result of the student's concept understanding ability is 66.4 pretest results with a minimum value of 62.2; Maximum 75.6 which is in the category of sufficient student concept understanding ability. The average posttest of students' concept comprehension ability is 84.9 with a minimum score of 73.3; Maximum 93.3 which is in the category of high concept understanding ability. Articulate Storyline learning media products on Derivative material are expected to be an alternative learning media for grade XI high school students

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



**How to Cite:** Jazuli L.O.A., Arvyaty, & Ibrahim M.F. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran *Articulate Storyline* untuk Pemahaman Konsep Turunan Siswa di SMA. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 10 (2), 139-152. <http://doi.org/10.21831/jrpm.v10i2.71066>.

## PENDAHULUAN

Aspek pemahami konsep adalah bagian penting dalam belajar matematika. Salah satu tujuan pembelajaran matematika yang tercantum dalam kurikulum SMA adalah agar siswa dapat memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah. Pemahaman konsep adalah kemampuan mendasar siswa untuk menguasai keterampilan yang lebih tinggi. Pemahaman konsep - konsep matematika dengan jelas ditandai bagaimana menjelaskan konsep-konsep tersebut berhubungan satu sama lain, dan menerapkan konsep-konsep tersebut ke berbagai masalah. Indikator pemahaman konsep matematis siswa yaitu, (1) Menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari; (2) Mengidentifikasi contoh dan bukan contoh; (3) mengklasifikasi obyek-obyek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya yaitu, (1) Menyajikan konsep; (2) Menerapkan atau mengaplikasikan konsep secara algoritma (Kilpatrick, 2002); (Rahayu & Pujiastuti, 2018). Topik materi matematika Turunan pada kurikulum jenjang SMA memiliki nilai urgensi dalam pengenalan awal tentang kalkulus dalam jenjang perguruan tinggi.

Berdasarkan data dokumentasi yang diperoleh dari salah seorang guru matematika kelas XI SMA di Konawe Selatan diperoleh informasi bahwa hasil belajar siswa masih rendah. Mata pelajaran matematika adalah salah satu mata pelajaran yang sulit, ini disebabkan oleh masalah seperti konsep matematika yang sulit dipahami oleh siswa, dan juga media untuk pembelajaran matematika yang kurang tepat digunakan. Hal ini didukung oleh hasil wawancara terhadap beberapa siswa bahwa mereka merasa kurang aktif dalam pembelajaran dan mereka merasa bosan terhadap metode belajar yang diberikan oleh guru. Dari persepsi ini dapat dikatakan bahwa siswa membutuhkan media pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa pada materi turunan. Hal ini didukung oleh penelitian Kartika (2018) Kemampuan Pemahaman Konsep matematis peserta didik masih tergolong rendah. Sejumlah penelitian yang mengungkapkan hal ini bahwa menunjukkan rendahnya pemahaman konsep matematis siswa dengan proporsi 35,90 dan bahwa pemahaman konsep siswa SMP tentang matematika masih relatif rendah dan belum cukup baik (Alzanatul Umam & Zulkarnaen, 2022)

Dari masa ke masa perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) semakin maju dan berkembang, diungkapkan bahwa proses kemajuan teknologi menghasilkan modernitas, ditandai dengan pertumbuhan ekonomi, mobilitas sosial, ekspansi atau peluasan budaya Abraham (dalam Mulyani & Haliza, 2021). Untuk menghadapi era revolusi industri 4.0, diperlukan pendidikan yang

dapat membentuk generasi kreatif, inovatif, serta kompetitif (Lase, 2019). Oleh karena itu, pendidikan menjadikan teknologi digital sebagai alat dalam pembelajaran, dikarenakan dengan adanya teknologi digital dapat mempermudah proses belajar mengajar antar guru dan peserta didik. Rendahnya pemahaman konsep matematis diatasi dengan penggunaan multimedia interaktif (Novitasari, 2016). *Articulate Storyline* disebut dengan *multimedia authoring tools* yang berfungsi untuk membuat aplikasi multimedia interaktif dengan konten berupa teks, gambar, grafik, suara, video bahkan animasi dan simulasi. *Articulate Storyline* dapat dikatakan dengan perangkat lunak yang menggabungkan teks, gambar, video, animasi dan suara sehingga dapat memberikan bentuk penyajian secara visual yang menarik. Perbedaannya ada pada fitur yang ada di dalam *Software*-nya seperti *timeline*, *movie*, *picture*, *character* dan lain-lain yang mudah digunakan. Hasil publikasi *Articulate Storyline* berupa media berbasis web (html5) atau *application file* (.exe) yang dapat dijalankan pada berbagai perangkat seperti laptop, tablet dan *smartphone*. Pendidik juga dapat dengan mudah memvisualisasikan cerita yang dibawakannya ke dalam bentuk *storyline*.

Atas dasar suatu keadaan di atas tentang rendahnya kemampuan pemahaman konsep matematika siswa dan aplikasi *Articulate Storyline* dapat dengan mudah memvisualisasikan penggabungan teks, gambar, video, animasi dan suara sehingga dapat memberikan bentuk penyajian secara visual yang menarik maka penelitian ini mengkaji beberapa hal yaitu 1) bagaimana proses mengembangkan media pembelajaran *Articulate Storyline* materi turunan pada siswa kelas XI yang valid, 2) bagaimana kepraktisan produk media pembelajaran *Articulate Storyline* dan 3) bagaimana pemahaman konsep materi turunan pada siswa yang telah dibelajarkan dengan implementasi pembelajaran berbantuan media pembelajaran *Articulate Storyline* pada siswa kelas XI di SMA.

Tujuan penelitian ini adalah 1) mendeskripsikan proses menghasilkan produk media pembelajaran *Articulate Storyline* yang valid, 2) mendeskripsikan implementasi media pembelajaran *Articulate Storyline* yang praktis, dan 3) mengkaji peningkatan pemahaman konsep matematis siswa pada materi turunan kelas XI SMA. Sedangkan manfaat penelitian ini adalah bahwa produk media hasil penelitian ini menjadi media inovatif dan interaktif yang dapat membantu guru dalam memfasilitasi pemahaman konsep materi Turunan siswa, juga dapat menjadi tambahan daftar hak kekayaan intelektual peneliti.

*Articulate Storyline* merupakan aplikasi untuk membuat program interaktif yang dapat dipublikasikan oleh pembuatnya (Darmawan dalam Khusnah dkk., 2020). *Articulate Storyline* adalah perangkat lunak yang difungsikan sebagai media komunikasi atau presentasi, menurut (Purnama dkk dalam Suhailah dkk., 2021). media pembelajaran *Articulate Storyline* ini sebagai alternatif media yang digunakan karena dari sekian banyak program *authoring tools*, *Articulate Storyline* merupakan software Mix Programming Tools yang dapat membantu para designer pembelajaran dari tingkat pemula hingga tingkat expert Darmawan (dalam Nurfajriani dkk., 2020). Menurut penelitian adanya peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa setelah dilaksanakannya media pembelajaran *Articulate Storyline* 3 didalam kelas (Tamba & Manurung, 2022).

Media pembelajaran merupakan suatu perantara yang digunakan oleh pendidik untuk menyampaikan pesan tertentu kepada peserta didik dalam proses belajar sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal (Dewi dkk., 2018). Pemanfaatan media dalam pembelajaran dapat membangkitkan keinginan dan minat baru, meningkatkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan berpengaruh secara psikologis kepada siswa (Hamalik dalam Nurseto, 2012). Penerapan media pembelajaran visual untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa lebih baik dari pada pembelajaran konvensional dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam mengembangkan media pembelajaran, sehingga bisa meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa dan menambah motivasi siswa untuk belajar (Rosidah, 2016; Ariyanto dkk., 2019). Sejalan dengan itu hendaknya pembelajaran menggunakan multimedia interaktif sebagai alternative dalam proses pembelajaran khususnya dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis (Novitasari, 2016).

Hasil penelitian Rosiyanti & Farahdiba, (2022) menyatakan bahwa media pembelajaran BATIK yang berbasis *Articulate Storyline* dapat meningkatkan motivasi dan keingintahuan siswa dengan materi statistika yang dianggap sulit. Hasil penelitian Rohmah & Bukhori (2020) menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* layak dijadikan sebagai media pembelajaran. Hasil penelitian Sapitri & Bentri (2020) menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis aplikasi *Articulate Storyline* pada Sekolah Menengah Atas yang dikembangkan efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Tujuan pembelajaran pada penelitian ini adalah Menghasilkan media pembelajaran

*Articulate Storyline* yang valid, Menghasilkan media pembelajaran *Articulate Storyline* yang praktis, dan Menghasilkan peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran problem solving berbantuan media pembelajaran *Articulate Storyline*.

Produk teknologi dan prototipe konsep yang diciptakan disegala bidang kehidupan khususnya bidang teknologi Pendidikan melalui mekanisme saintifik umumnya dengan metode research and development (R&D) atau penelitian dan pengembangan. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE yang dikembangkan William Lee (Lee, William W., 2004). Model pengembangan ADDIE telah banyak digunakan oleh para desainer pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran dan dilaksanakan dengan student center, inovatif, inspiratif dan otentik (Jazuli, 2016). Lebih tepat digunakan untuk pengembangan sebuah media pembelajaran berbasis web atau software, tahap pengembangan yang digunakan secara sistematis, serta mudah dipahami dalam melakukan pengembangan sebuah media pembelajaran. Media pembelajaran *Articulate Storyline* didalam penelitian ini adalah aplikasi media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* pada materi turunan yang memusatkan pada pengembangan content (isi) dari *Articulate Storyline* meliputi e-modul pembelajaran, video pembelajaran, soal latihan, dan evaluasi. *Articulate Storyline* yang digunakan pada penelitian ini adalah *Articulate Storyline 3* versi Build 3.10.28642. Terdapat lima tahap dalam model pengembangan ADDIE, yaitu: 1) analisis (analysis), 2) perancangan (design), 3) pengembangan (development), 4) implementasi (implementation), 5) evaluasi (evaluation)

## METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (Riset and Development) yang dilaksanakan dari bulan April tahun 2022 sampai dengan Juli 2023 bertempat di SMA di Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara. Model prosedur pengembangan media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluations). Adapun langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut,

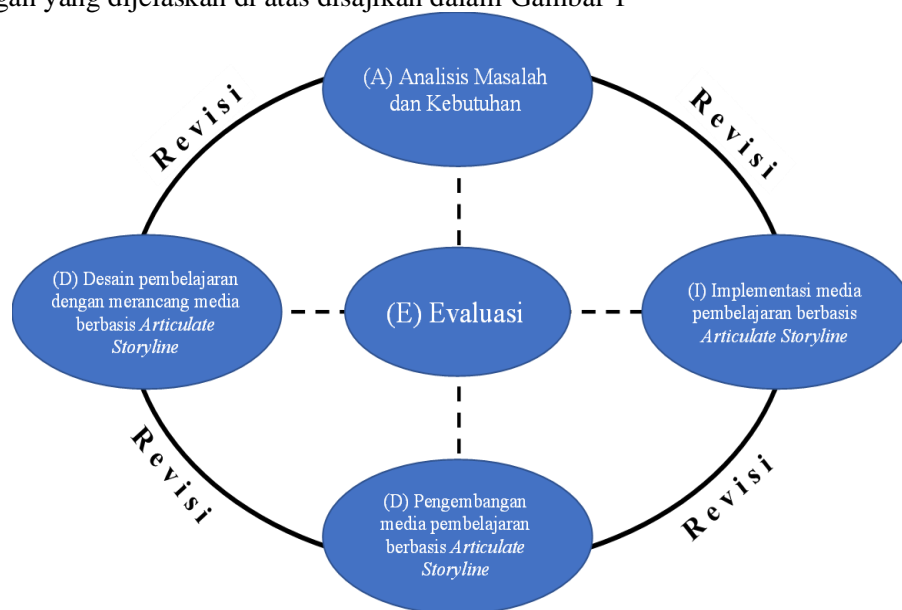
- 1 Tahap analisis merupakan suatu proses yang akan mengidentifikasi masalah yang didapatkan dan mengidentifikasi kebutuhan yang dapat menyelesaikan masalah yang ada
- 2 Tahap desain ini dikenal juga dengan istilah membuat rancangan. Tahap ini meliputi penyusunan bahan ajar, baik dari segi perumusan materi ataupun pada penentuan desain media pembelajaran yang akan digunakan dalam proses belajar mengajar.
- 3 Tahap development atau tahap pengembangan ini terdapat uji validator ahli agar mendapatkan penilaian terhadap media dan materi yang digunakan. Pada tahap ini terdapat dua uji validator yaitu uji validasi materi pada ahli materi dan uji validasi media pada ahli media.
- 4 Tahap implementasi, pada tahap ini merupakan langkah nyata untuk menerapkan media pembelajaran. Uji coba penerapan media pembelajaran kepada siswa yaitu untuk memperoleh bagian yang perlu direvisi sampai media bekerja secara konsisten dan efektif. Dan juga pada tahapan ini dilakukan pretest, posttest untuk mengetahui keefektifan pemahaman konsep matematis siswa dengan menggunakan media pembelajaran *Articulate Storyline* pada materi turunan.
- 5 Tahap evaluasi ini dilakukan untuk melihat apakah media pembelajaran yang dikembangkan berhasil sesuai harapan awal atau tidak. Evaluasi disini adalah keseluruhan yang terjadi pada tiap empat tahap sebelumnya. Hasilnya seperti pada tahap development terdapat hasil revisi pada ahli materi dan juga ahli media, sedangkan keefektifan media pembelajaran dievaluasi dari aspek peningkatan kemampuan pemahaman konsep.

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI di salah satu SMA Konawe Selatan, lebih spesifik subjek penelitian yang dipilih adalah siswa pada salah satu kelas IPA. Validator dalam penelitian ini berjumlah empat orang yang terdiri dari validator ahli materi yaitu dua orang dosen pendidikan matematika dan dua orang guru matematika SMA.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu menggunakan lembar validasi yang diberikan kepada validator ahli materi dan ahli media dengan masing-masing 10 aspek indicator menggunakan skala likert dengan opsi sebagaimana Tabel 1. Lembar angket respon kepada siswa dan guru yang terdiri dari 13 aspek untuk menilai kepraktisan media pembelajaran *Articulate Storyline* menggunakan skala likert, serta tes untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep materi turunan



kepada siswa yang terdiri atas 3 item tes uraian dengan skor 1 - 3. Urutan prosedur kegiatan pengembangan yang dijelaskan di atas disajikan dalam Gambar 1



Gambar 1. Model pengembangan ADDIE

Data dianalisis dengan menghitung rata-rata persentase penilaian validator dari lembar validasi. Instrumen dikatakan valid berarti menunjukkan alat ukur yang dipergunakan untuk mendapatkan data itu valid atau dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya di ukur (Sugiyono dalam Janti, 2014).

Tabel 1. Skala likert

Alternatif Jawaban	Bobot Skor
Sangat Setuju/Sangat Baik	5
Setuju/Baik	4
Kurang Setuju/Kurang Baik	3
Tidak Setuju/Tidak Baik	2
Sangat Tidak Setuju/Sangat Tidak Baik	1

Uji validasi media dilakukan untuk mengetahui kelayakan media yang dikembangkan untuk dijadikan sebagai media dalam kegiatan belajar mengajar. Data yang diperoleh dari validator selanjutnya dianalisis menggunakan Persamaan 1.

$$P = \frac{n}{N} \times 100\% \tag{1}$$

Keterangan:

P = Presentase keberhasilan (%)

n = Jumlah skor

N = Jumlah skor maksimal

Hasil persentase yang diperoleh kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria validitas

Interval	Kategori
81% – 100%	Sangat Valid
61%– 100%	Valid
41% - 60%	Cukup Valid
21% - 40%	Kurang Valid
< 20%	Tidak valid

Sumber: Rohmah & Bukhori, 2020

Untuk mengukur tingkat kepraktisan dapat dilihat dari apakah media pembelajaran *Articulate Storyline* yang telah selesai dikembangkan mudah dan dapat digunakan oleh guru dan siswa. Untuk mengukur kepraktisan dilakukan tahap penilaian angket respon siswa dan guru. Data hasil penilaian oleh dan siswa kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria tingkat kepraktisan media pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kriteria kepraktisan

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

Tabel 4 berikut adalah indikator pemahaman konsep yang digunakan. Indikator yang terlibat mengindikasikan pemahaman konsep yang diberikan,

Tabel 4. Pemahaman konsep matematis

No	Indikator
1	Menyatakan kembali konsep dengan kata-kata sendiri
2	Mengidentifikasi/memberi contoh dan bukan contoh dari konsep
3	Mengaplikasikan/menggunakan konsep dengan benar dalam berbagai situasi

Kualifikasi kemampuan pemahaman konsep matematika siswa dimodifikasi dari (Niswati, 2021) sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kategori pemahaman konsep matematis

Interval	Kategori
$85\% \leq \bar{x} < 100\%$	Sangat Tinggi
$70\% \leq \bar{x} < 85\%$	Tinggi
$55\% \leq \bar{x} < 70\%$	Cukup
$40\% \leq \bar{x} < 55\%$	Rendah
$0\% \leq \bar{x} < 40\%$	Sangat Rendah

Untuk menguji keefektifan media pembelajaran *Articulate Storyline* dilihat dari peningkatan kemampuan pemahaman konsep dan perubahannya, maka digunakan perhitungan data skor rata-rata N-gain yang dikembangkan oleh Hake (dalam Hartati, 2013) dengan Persamaan 2 sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{m-ideal} - S_{pre}} \quad (2)$$

Keterangan :

- $\langle g \rangle$  = skor rata-rata gain yang dinormalisasi
- $S_{post}$  = skor rata-rata tes akhir peserta didik
- $S_{pre}$  = skor rata-rata tes awal peserta didik
- $S_{m\ ideal}$  = skor maksimum ideal

Perolehan nilai rata-rata N-gain yang telah didapatkan kemudian diinterpretasikan berdasarkan Tabel 6.

Tabel 6. Interpretasi skor rata-rata N-Gain

Nilai $\langle g \rangle$	Kriteria
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Sumber : Hartati, 2013

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini dideskripsikan proses pengembangan media *Articulate Storyline* berdasarkan tahapan model pengembangan *ADDIE* (*Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*). Adapun deskripsi data-data yang diperoleh dilaporkan sebagaimana pentahapan dari langkah-langkah model pengembangan tersebut sebagai berikut:

### Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis kinerja dan analisis kebutuhan. Analisis kinerja dilakukan untuk mengetahui dan mengklasifikasikan permasalahan yang dihadapi di sekolah berkaitan dengan media pembelajaran yang digunakan di sekolah selama ini. Peneliti melakukan wawancara kepada guru dan siswa terkait proses pembelajaran matematika dimana selama ini sumber yang digunakan adalah buku paket dan juga LKS, dan dikonfirmasi bahwa lemahnya pemahaman konsep matematis siswa, hal itu disebabkan oleh pembelajaran yang menggunakan metode ceramah dan tidak menggunakan media pembelajaran. Analisis kebutuhan yaitu dari hasil observasi yang dilakukan bahwa kurangnya pemahaman konsep matematis siswa. Disini guru membutuhkan sebuah inovasi baru untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa. Oleh karena itu, untuk meningkatkan pemahaman konsep yang baik dan menjadikan siswa aktif dalam proses pembelajaran, perlu dikembangkannya media pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru dalam pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa guru dan siswa membutuhkan media pembelajaran digital yang menarik dan dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa. Hal itu menunjukkan perlu adanya media pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa yang baik dan menjadikan siswa aktif dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian Faqih (2019) dan Kania & Arifin (2020) pembelajaran menggunakan media pembelajaran berpengaruh positif dan signifikan terhadap pemahaman konsep matematika. Media berbasis aplikasi *Articulate Storyline* menjadi salah satu sarana terbaik yang dibutuhkan dalam pembelajaran (Rokhim dkk., 2023). Model prosedur *ADDIE* telah digunakan dalam pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *Articulate Storyline 3* ini berbentuk format HTML5 yang dapat diakses secara online (Qohar, 2021). Dengan demikian, peneliti mengembangkan media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* yang akan meningkatkan pemahaman konsep matematis pada materi turunan.

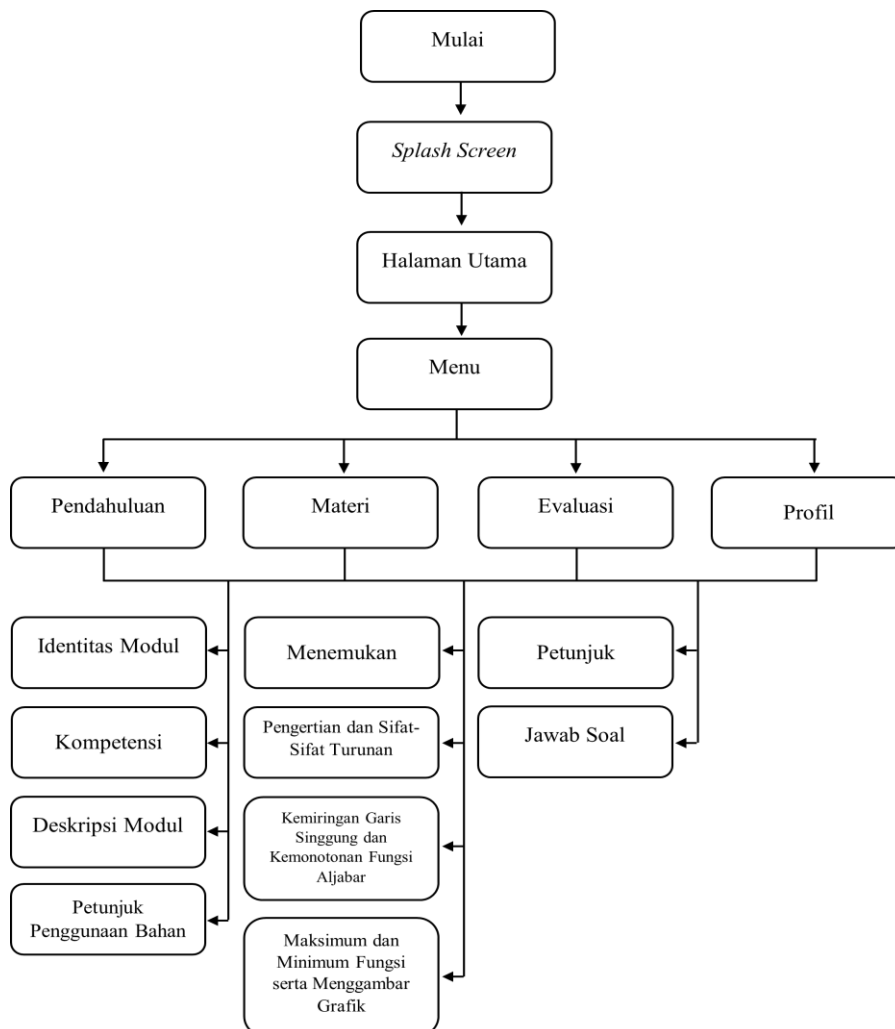
### Desain

Media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* didesain untuk materi turunan yang digunakan dimana materinya terdiri dari (1) menemukan konsep turunan; (2) pengertian dan sifat-sifat turunan; (3) kemiringan garis singgung dan kemonotonan fungsi aljabar ; dan (4) maksimum dan minimum fungsi serta menggambar grafik.

Perancangan desain media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* ini memanfaatkan fitur-fitur yang disediakan untuk dapat digunakan pada proses pembelajaran. Fitur-fitur yang dimaksud meliputi penyajian materi, penyajian video, dan evaluasi. Serta pembuatan flowcard dan storyboard yang merupakan gambaran dari pembuatan media pembelajaran yang dibuat untuk memudahkan peneliti. Hal tersebut didukung hasil penelitian bahwa untuk memudahkan pembuatan produk, desain pertama dimulai dengan storyboard (Husna & Fajar, 2022). Proses pembuatan media pembelajaran yang ditunjukkan pada Gambar 2.

Susunan flowcard yang dibuat pada tahapan ini sebagai rancangan media yang diperoleh dari hasil analisis komprehensif dan mendalam disesuaikan dengan karakteristik materi, fitur-fitur penyajian materi, penyajian video, dan evaluasi serta kesesuaiannya dengan alur perolehan kompetensi pada kurikulum sekolah dan juga sesuai tujuan pengembangan media secara tepat untuk peningkatan kemampuan pemahaman konsep. Selain itu dibuat *Storyboard* dari pembuatan media pembelajaran untuk memudahkan peneliti dalam proses pembuatan media pembelajaran sebagai gambaran media pembelajaran *Articulate Storyline* yang terdiri atas gambar rancangan dan penjelasan dari pembukaan, halaman utama, menu, menu pendahuluan, menu materi, materi, video, latihan soal, menu evaluasi, evaluasi, dan menu profil. Rancangan dan analisis desain seperti ini didukung dengan temuan penelitian bahwa spesifikasi media sebagai hasil analisis dan desain yang dilakukan secara mendalam dan komprehensif diharapkan akan menghasilkan media pembelajaran yang secara tepat mengatasi permasalahan dalam pembelajaran yang secara faktual terjadi, yaitu efektifitas pembelajaran dengan

waktu yang terbatas (Cikarge & Utami, 2018). Kelanjutan pada tahap pengembangan sangat bergantung dari rancangan media pada tahap design ini sebagaimana analisis design dari peneliti pengembangan multimedia interaktif berbasis model PjBL berbantuan *Articulate Storyline 3* bahwa tahap pengembangan dicapai dengan mewujudkan desain produk berdasarkan prototipe dan saran serta masukan pembimbing (Pratiwi dkk., 2023)



Gambar 2. Flowcard media pembelajaran *Articulate Storyline*

## Development

Pada tahap pengembangan peneliti membuat media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline*. Pengerjaan media ini sepenuhnya dilakukan dalam aplikasi *Articulate Storyline*, media ini disusun untuk materi materi turunan yang mampu dioperasikan menggunakan laptop dengan format html5 dan android dengan format APK. Setelah itu, media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* melewati proses penilaian kelayakan oleh para ahli materi dan juga ahli media.

Pada tahap ini, peneliti membuat media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* dengan tampilan terdiri atas tampilan awal, tampilan menu, tampilan materi dan tampilan evaluasi. Pada menu materi ini terdapat empat pilihan yang dapat diakses oleh siswa yaitu materi pertemuan pertama, kedua, ketiga, dan keempat dan juga terdapat tombol silang (x) yang kembali mengakses tampilan menu. Jika siswa memilih salah satu materi maka terdapat penjelasan materi, video pembelajaran, contoh soal, rangkuman dan soal latihan beserta kunci jawaban dan juga terdapat tombol home untuk kembali pada tampilan menu.

Tampilan media telah di validasi oleh validator ahli materi dan ahli media khususnya bagian tampilan dan penataan materi turunan pada media *Articulate Storyline*. Sebelum tampilan materi



pertemuan satu sampai empat terdapat tampilan awal dengan kolom untuk mengisi nama agar siswa dapat mengakses media *Articulate Storyline* tersebut. Penataan materi turunan pada media disajikan dalam bentuk teks dan gambar guna mengilustrasikan abstraksi matematika khususnya materi turunan untuk lebih mudah dicerna oleh siswa SMA.

Selain penataan materi pada tampilan evaluasi terdapat petunjuk untuk menjawab soal evaluasi dan juga terdapat tombol mulai untuk memulai soal evaluasi. Soal evaluasi terdiri atas lima soal yang sudah dijelaskan pada materi. Dan juga terdapat result untuk menampilkan hasil apakah memenuhi KKM atau tidak. Tampilan hasil evaluasi ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan evaluasi

Berdasarkan validasi dari masing – masing tim ahli media (dosen dan guru) dan ahli materi (dosen dan guru) memberikan catatan koreksi dan masukan validator materi yaitu terdapat beberapa kesalahan pengetikan, terdapat keselarasan yang kurang antara materi dengan rangkuman, serta memperjelas tujuan pembelajaran. Koreksi dan masukan validator media yaitu menu dipadatkan, perlu adanya tombol home ketika siswa sedang mengerjakan soal, serta video pembelajaran dipindahkan ditiap materi. Selain itu, saran validator untuk perbaikan instrumen tes pemahaman konsep matematis pada naskah test antara lain memperbaiki bahasa soal agar tidak terjadi kerancuan dengan soal.

Adapun hasil penilaian validasi ahli materi dilaporkan persentase sebesar 92% sementara itu hasil validasi ahli media diperoleh persentase sebesar 89% yang termasuk kategori sangat layak, hal ini menyimpulkan bahwa media berbasis *Articulate Storyline* ini layak digunakan sebagai media pembelajaran. Hasil validasi media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* melalui lembar penilaian ada pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil validasi

Validasi	Rata-rata Persentase
Ahli Materi	92
Ahli Media	89

Kelayakan media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* yang dijustifikasi oleh expert didukung juga dengan temuan bahwa media pembelajaran interaktif pada Mata Pelajaran Administrasi Server materi proxy server mendapat penilaian 85,50% dari ahli media, 85,83% dari ahli materi, dan 85,73% dari pengguna atau siswa dengan menyimpulkan sangat layak digunakan untuk pembelajaran di SMK Negeri 2 Depok (Ernawati, 2017). Penelitian lain yang mendukung adalah bahwa hasil analisis validasi, produk model CPS terintegrasi TPCAK yang dikembangkan termasuk kategori valid yang ditunjukkan oleh skor rata-rata validasi produk oleh 3 ahli yaitu ahli bahasa, ahli materi dan ahli teknologi pembelajaran berturut turut 79,4; 79,9; dan 80,8 (Waluyo & Nuraini, 2021); hasil validasi oleh praktisi terhadap media pembelajaran matematika berbasis Android memperoleh skor rata-rata 4,2, valid dengan respon siswa memperoleh skor rata-rata 4,54 termasuk kategori paling layak (Nissa dkk., 2021)

Pada tahap ini juga secara paralel dikembangkan lembar instrument tes kemampuan pemahaman konsep matematis siswa baik untuk tes awal (pretest) maupun untuk tes akhir (posttest). Rata-rata hasil validasi terhadap instrumen lembar tes kemampuan pemahaman konsep dari tiga validator (dua dosen dan satu guru) terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil validasi lembar tes kemampuan pemahaman konsep

Validasi	Rata-rata Persentase
pretest	85
Postest	89

Berdasarkan kriteria tingkat validitas maka instrument tes kemampuan pemahaman konsep disimpulkan sangat layak.

### Implementasi

Tahap implementasi dilakukan dalam enam pertemuan terdiri atas empat pertemuan materi, dan postest, dilaksanakan di kelas XI yang berjumlah 32 orang. Pada hari Selasa, 8, 13, 15, dan 20 Mei 2023, dilaksanakan pemberian materi turunan menggunakan media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* yang diawali dengan pretest. Pada hari Sabtu tanggal 27 Mei 2023 dilakukan postest untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi turunan serta dimintai respon atau pendapatnya dengan mengisi angket yang diberikan. Dari hasil angket respon siswa yang diberikan bahwa respon siswa terhadap media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* sebesar 82% dengan kategori sangat praktis, hal ini menyimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* ini diterima dengan baik oleh peserta didik. Hal ini menyimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* ini diterima dengan baik oleh peserta didik. Hasil ini mendapat dukungan pendekatan hasil analisis kepraktisan media pembelajaran dengan aplikasi Animaker bisa diamati dari angket respon guru serta peserta didik (Sidabutar & Refflina, 2022). Relevan dengan pengembangan media dengan materi turunan ini, perancangan dan pengembangan strategi pembelajaran berpikir kritis pada materi kalkulus integral mengikuti tahap implementasi pada ADDIE model (Shida dkk., 2023). Hasil analisis validasi media pembelajaran matematika berbasis multimedia interaktif menggunakan *Adobe Flash Professional CS6* pada materi trigonometri kelas X oleh 3 validator diperoleh rata-rata validasi media pembelajaran sebesar 90,48% yang termasuk kategori sangat valid dan hasil analisis rata-rata kepraktisan sebesar 84,1% dengan kategori sangat praktis (Stephani & Tambun, 2020). Dukungan lain implementasi media dalam pembelajaran adalah dari hasil penelitian eksperimen pengaruh penggunaan interaktif multimedia berbasis *Articulate Storyline* dengan efek mengalami peningkatan hasil belajar dari pertemuan pertama dengan kategori baik dan pertemuan kedua dengan sangat baik (Mawaddah dkk., 2022)

### Evaluasi

Tahap ini dilakukan untuk memberi umpan balik kepada pengguna produk ini yaitu guru mata pelajaran matematika. Hasil angket respon guru yang diberikan setelah penggunaan media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* adalah sebesar 85% dengan catatan koreksi perbaikan pada animasi tayangan media yang terlalu cepat serta respon tombol yang diperbaiki. Guru pengguna berkesimpulan bahwa media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* kategorinya sangat praktis, digunakan, hal ini menyimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* pada materi turunan untuk pemahaman konsep diterima dengan baik oleh guru. Hasil penelitian relevan hasil analisis media pembelajaran dengan memanfaatkan konten digital melalui media sosial Instagram menggunakan model ADDIE yang memperoleh rata-rata total kevalidan 3,40 (ahli media) dan 3,30 (ahli materi) sehingga dinyatakan valid. Media pembelajaran dikatakan praktis berdasarkan isian lembar kepraktisan dengan persentase rata-rata 100% (Sari & Siswono, 2020)

Selain itu tujuan akhir evaluasi ini dilakukan pengukuran ketercapaian tujuan pengembangan media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* pada materi turunan untuk pemahaman konsep. Hasil pemberian test siswa pada tahap implementasi pengembangan media pembelajaran *Articulate Storyline* adalah sebagai berikut.

Tabel 9. Hasil test

Hasil	Rata - rata
Pretest	66,4
Postest	84,9

Berdasarkan Tabel 9 terlihat bahwa rata-rata hasil test kemampuan pemahaman konsep siswa adalah 66,4 hasil pretest dengan nilai minimum 62,2; maximum 75,6 yang berada pada kategori kemampuan pemahaman konsep siswa yang cukup. Rata-rata postest kemampuan pemahaman konsep

siswa adalah 84,9 dengan nilai minimum 73,3; maximum 93,3 yang berada pada kategori kemampuan pemahaman konsep yang tinggi. Sedangkan hasil analisis rerata N-gain sebesar 0,548 yang dapat dimaknai bahwa kemampuan pemahaman konsep pada pembelajaran dengan media ini mengalami peningkatan berdasarkan kategorinya adalah kategori sedang. Peningkatan pemahaman ini terjadi dari hasil kemampuan awal dengan menyerap informasi dari media pembelajaran sebagaimana temuan penelitian bahwa kemampuan matematika rendah perlu lebih vital dalam memahaminya informasi yang disajikan (Nugraheni dkk., 2023)

Hasil evaluasi pada tahap ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas XI SMA kelas XI. Sejalan dengan temuan itu bahwa penggunaan media pembelajaran yang inovatif yang selaras dengan perkembangan teknologi akan dapat tercapainya hasil belajar yang memuaskan (Octavia dkk., 2021); media pembelajaran interaktif berbasis *Articulate Storyline* untuk peningkatan literasi sains siswa cukup efektif dengan N-gain sebesar 0,52 dan persentase respon siswa sebesar 85% (Kristiani dkk., 2022); hasil uji coba kelas kecil Media Pembelajaran Matematika Berbasis *Android* dan *Ispring* dinyatakan praktis dan efektif baik kelas kecil maupun kelas besar sehingga media tersebut dinyatakan layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran matematika khusus materi barisan dan deret (Setyadi & Qohar, 2017). Hasil penelitian pengembangan multimedia interaktif berbasis model PjBL berbantuan *Articulate Storyline 3* disimpulkan layak, praktis, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas V pada materi Ekosistem (Pratiwi dkk., 2023)

## SIMPULAN

Penelitian dan pengembangan ini disimpulkan bahwa proses pengembangan produk media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* dilakukan dengan tahapan model pengembangan *ADDIE* (*Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*) dan menghasilkan produk media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* dengan materi turunan yang valid dan layak berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa di SMA. Implementasi pembelajaran dengan menggunakan produk media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* pada materi turunan dikategorikan sangat praktis berdasarkan respon guru dan siswa Kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi turunan mengalami peningkatan setelah mengikuti implementasi pembelajaran menggunakan produk media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* dengan kategori kategori tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alzanatul Umam, M., & Zulkarnaen, R. (2022). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Dalam Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(1), 303–312. <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i1.1993>
- Ariyanto, L., Aditya, D., & Dwijayanti, I. (2019). Pengembangan Android Apps Berbasis Discovery Learning Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas VII. *Edumatika: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(1), 40. <https://doi.org/10.32939/ejrpm.v2i1.355>
- Cikarge, G. P., & Utami, P. (2018). Analisis Dan Desain Media Pembelajaran Praktik Teknik Digital Sesuai Rps. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 3(1), 92–105. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v3i1.20509>
- Dewi, N., Murtinugraha, R. E., & Arthur, R. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Kuliah Teori Dan Praktik Plambing Di Program Studi S1 Pvk Unj. *Jurnal PenSil*, 7(2), 95–104. <https://doi.org/10.21009/pensil.7.2.6>
- Ernawati, I. (2017). Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2(2), 204–210. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v2i2.17315>
- Faqih, A. (2019). Model Think Pair Share: Apakah Mempengaruhi Pemahaman Konsep Matematika? *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(1), 40. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v3i1.1229>

- Hartati, R. (2016). Peningkatan Aspek Sikap Literasi Sains Siswa SMP Melalui Penerapan Model Problem Based Learning pada Pembelajaran IPA Terpadu. *EDUSAINS*, 8(1), 91–97. <https://doi.org/10.15408/es.v8i1.1796>
- Husna, A., & Fajar, D. M. (2022). Development of Interactive Learning Media Based on *Articulate Storyline 3* on Newton's Law Material with a Contextual Approach at the Junior High School Level. *IJIS Edu: Indonesian Journal of Integrated Science Education*, 4(1), 17. <https://doi.org/10.29300/ijisedu.v4i1.5857>
- Janti, S. (2014). Analisis Validitas dan Reliabilitas dengan Skala Likert Terhadap Pengembangan SI/TI dalam Penentuan Pengambilan Keputusan Penerapan Strategic Planning pada Industri Garmen. *SNAST*, November, 6. <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/snast/article/view/3493>
- Jazuli, L. O. A. (2016). *Portofolio Mata Kuliah Pengembangan Sistem Instruksional*. Program Doktor Teknologi Pendidikan PPS Universitas Negeri Jakarta.
- Kania, N., & Arifin, Z. (2020). Aplikasi Macromedia flash untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 4(1), 96. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v4i1.2872>
- Kartika, Y. (2018). Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Smp Pada Materi Bentuk Aljabar. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 251–262. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v7i2.24>
- Khusnah, N., Sulasteri, S., Suharti, S., & Nur, F. (2020). Pengembangan media pembelajaran jimat menggunakan *Articulate Storyline*. *Jurnal Analisa*, 6(2), 197–208. <https://doi.org/10.15575/ja.v6i2.9603>
- Kilpatrick. (2002). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. (34th ed.). D C Press, Academy, 34(6).
- Kristiani, A., Wahyuni, D., & Wahyuni, S. (2022). Interactive Learning Media Development *Articulate Storyline* to Improve Science Literacy Capabilities of Junior High School Students. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 10(2), 186. <https://doi.org/10.20527/bipf.v10i2.13307>
- Lase, D. (2019). Eksistensi Pendidikan Di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Teknologi Industri Dan Rekayasa (JTIR)*, 1(1), 43–48. <https://doi.org/10.53091/jtir.v1i1.17>
- Lee, William W., dan D. L. O. (2004). *Multimedia-Based Instructional Design*. San Fransisco: Pfeiffer. San Fransisco: Pfeiffer.
- Mawaddah, S., Tati, A. D. R., & Pagarra, H. (2022). The Effect of *Articulate Storyline* Based Interactive Multimedia on 5th Grade Student in Thematic Learning Outcomes. *Excellent Education, Science and Engineering Advances Journal*, 1(2), 13–24. <https://ojs.nubinsmart.id/index.php/eeseaj/article/view/69>
- Mulyani, F., & Haliza, N. (2021). *Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi ( Iptek ) Dalam Pendidikan*. 3(1), 101–109. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jpdk.v3i1.1432>
- Nissa, A. D. A., Toyib, M., Sutarni, S., Akip, E., Kadir, S., Ahmad, & Solikin, A. (2021). Development of Learning Media Using Android-Based *Articulate Storyline* Software for Teaching Algebra in Junior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1720(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1720/1/012011>
- Niswati, N. (2021). Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Pada Pokok Bahasan Himpunan Siswa Kelas Vii D Smp Negeri 1 Benjeng Dengan Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Divisions (Stad). *E- Jurnal Mitra Pendidikan*, 4(12), 794–811. <https://doi.org/10.52160/e-jmp.v4i12.803>
- Novitasari, D. (2016). Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 2(2), 8. <https://doi.org/10.24853/fbc.2.2.8-18>



- Nugraheni, N., Sukestiyarno, Y., Wardono, & Masrukan. (2023). *Mathematical Ability Profiles in Solving Numeracy Problems*. 11(11), 1–12. <https://ijern.com/journal/2023/November-2023/01.pdf>
- Nurfajriani, Siti, H., & Nur, H. (2020). Pengaruh multimedia *Articulate Storyline* berbasis discovery learning terhadap kemampuan berpikir kreatif pada materi laju reaksi. *Prosiding Seminar Kimia*, 75–80. <http://jurnal.kimia.fmipa.unmul.ac.id/index.php/prosiding/article/view/993>
- Nurseto, T. (2012). Membuat Media Pembelajaran yang Menarik. *Jurnal Ekonomi Dan Pendidikan*, 8(1), 19–35. <https://doi.org/10.21831/jep.v8i1.706>
- Octavia, A. D., Surjanti, J., & Suratman, B. (2021). Pengembangan Media M-Learning Berbasis Aplikasi *Articulate Storyline* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Sekolah Menengah Atas. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 3(5), 2380–2391. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i5.797>
- Pratiwi, K. I. A., Margunayasa, I. G., & Trisna, G. A. P. S. (2023). Project-Based Learning Interactive Multimedia with Orientation of Environmental Problems Assisted by *Articulate Storyline 3* for Grade V Elementary Schools. *Journal of Education Technology*, 7(2), 332–342. <https://doi.org/10.23887/jet.v7i2.59615>
- Qohar, M. R. S. A. (2021). *Development of mathematics learning media based on Articulate Storyline 3 on cube materials* (Sugianto (ed.)). <https://doi.org/https://doi.org/10.1063/5.0125871>
- Rahayu, Y., & Pujiastuti, H. (2018). Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa SMP pada Materi Himpunan. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 3(2), 93–102. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v3i2.1284>
- Rohmah, F. N., & Bukhori, I. (2020). Development of Interactive Learning Media for Android-Based Correspondence Subjects Using *Articulate Storyline 3*. *Economics and Education Journal (Ecoducation)*, 2(2), 169–182. <https://doi.org/10.33503/ecoducation.v2i2.892>
- Rokhim, M., Oktaviani, F. M., & Safii, R. (2023). *Articulate Storyline* Application: Development of Foreign Language Learning Media on the Aspects of Listening Skills. *ELOQUENCE: Journal of Foreign Language*, 2(1), 224–240. <https://doi.org/10.58194/eloquence.v2i1.670>
- Rosidah, A. (2016). Penerapan Media Pembelajaran Visual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Pada Mata Pelajaran Ips. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 2(2). <https://doi.org/10.31949/jcp.v2i2.499>
- Rosiyanti, H., & Farahdiba, T. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Statistika SMA Kelas XII Menggunakan *Articulate Storyline*. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 6(1), 169. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v6i1.5905>
- Sapitri, D., & Bentri, A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi *Articulate Storyline* Pada Mata Pelajaran Ekonomi Kelas X SMA. *Inovtech*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.24036/inovtech.v2i01.115>
- Sari, R. N., & Siswono, T. Y. E. (2020). The Development of Mathematic Learning Media Based on Social Media Instagram on Circle Mathematic in Junior High School. *MATHEdunesa*, 9(1), 120–127. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v9n1.p120-127>
- Setyadi, D., & Qohar, A. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Web Pada Materi Barisan Dan Deret. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 8(1), 1–7. <https://doi.org/10.15294/kreano.v8i1.5964>
- Shida, N., Abdullah, A. H., Osman, S., & Ismail, N. (2023). Design and development of critical thinking learning strategy in integral calculus. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 12(1), 284–291. <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i1.23779>
- Sidabutar, N. A. L., & Reflina, R. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika SMA dengan Aplikasi Animaker pada Materi Vektor. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1374–1386. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1362>



- Stephani, A., & Tambun, E. J. B. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Multimedia Interaktif Menggunakan Adobe Flash Professional CS6 Pada Materi Trigonometri Kelas X. *Aksiomatik*, 8(3), 24–32. <https://journal.uir.ac.id/index.php/AKS/article/view/3217>
- Suhailah, F., Muttaqin, M., Suhada, I., Jamaluddin, D., & Paujiah, E. (2021). *Articulate Storyline: Sebuah Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Materi Sel*. *Pedagonal: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 5(1), 19–25. <https://doi.org/10.33751/pedagonal.v5i1.3208>
- Tamba, J. S., & Manurung, N. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan *Articulate Storyline 3* Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Di SMP Swasta Katolik Budi Murni 2 Medan. *Inspiratif: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 52–66. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpmi/article/view/37196>
- Waluyo, E., & Nuraini, N. (2021). Pengembangan model pembelajaran creative problem solving terintegrasi TPACK untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(2), 191–205. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v8i2.39354>