Jurnal Pendidikan MIPA
Volume 15. Nomor 4, Desember 2025 | ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3648

Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis "SIDA" (Sistem Informasi Digital Akademik) pada SMP Negeri 2 Arut Selatan

Slamet Riyadi[1),*], M. Fatchurahman[1)], Nurul Hikmah Kartini[1)]

[1)]Universitas Muhammadiyah Palangka Raya

*Coresponding Author: slametriyadiacs@gmail.com

ABSTRAK

Pembelajaran matematika pada sekolah menengah pertama masih menghadapi berbagai kendala, terutama keterbatasan bahan ajar yang terintegrasi dengan sistem digital sekolah serta kurangnya media pembelajaran bisa memfasilitasi pemahaman konsep secara interaktifnya. Di SMP Negeri 2 Arut Selatan, pemanfaatan Sistem Informasi Digital Akademik (SIDA) belum optimal sehingga prosesnya belajar mengajar, terkhusus pada materi Bangun Ruang Sisi Datar, belum sepenuhnya mendukung kebutuhan belajar siswa. Dengan demikian, tujuannya guna melaksanakan pengembangan bahan ajar matematika dengan basis SIDA untuk kelas VIII dengan memakai modelnya ADDIE. Secara khusus, studi ini bertujuan menghasilkannya bahan ajar valid, praktis, serta optimal dan menganalisa kelayakan dan keefektifannya dalam peningkatan pemahamannya konsep siswa. Subjeknya studi meliputi ahli materi, media, bahasa, guru matematika, serta 32 siswa kelas VIII. Tekniknya penghimpunan datanya yakni wawancara, observasi, angket validasi, serta tes hasil belajar. Temuan studi memperlihatkan bahan ajarnya yang dilaksanakan pengembangan mendapat nilainya kelayakan dari ahli materi besarannya 96,00%, ahli bahasa 95,00%, dan ahli media 99,00% dengan rata-ratanya 96,67% kategorinya sangat layak. Hasil uji coba memperlihatkan peningkatan nilai rata-ratanya dari 61,72 jadi 82,19 dengan nilainya N-Gain 0,53 kategorinya sedang. Responnya guru serta siswa yakni rata-ratanya 92,00% serta 89,30% memperlihatkan bahan ajar sangat praktis serta menarik dipakai. Simpulannya memperlihatkan bahwa bahan ajar matematika dengan basis SIDA layak, praktis, serta optimal pada peningkatannya pemahaman konsep serta literasi digital siswa pada pembelajaran matematika.

Kata Kunci: Bahan Ajar Digital; SIDA; Model ADDIE; Matematika; Bangun Ruang Sisi Datar

Received: 11 Nov 2025; **Revised**: 19 Nov 2025; **Accepted**: 29 Nov 2025; **Available Online**: 9 Dec 2025

This is an open access article under the CC - BY license.

PENDAHULUAN

Transisi digital dalam pendidikan menuntut sumber daya pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan mudah diakses, terutama dalam mata pelajaran matematika yang seringkali dianggap menantang oleh siswa. Kunci untuk mengembangkan sumber daya manusia berkualitas tinggi adalah pendidikan, dan di era digital, setiap aspek pendidikan telah berubah secara drastis untuk memasukkan teknologi. Matematika sebagai topik dasar (UU No.20/2003; PP No.57/2021; Kemendikbudristek, 2022) mempunyai peranan esensial pada pengembangan kemampuannya dalan mempunyai pikiran logis, keterampilan memecahkan permasalahan serta analitis, sehingga inovasi bahan ajar digital menjadi semakin diperlukan. Namun, kenyataannya menunjukkan bahwa siswa SMP menghadapi kesulitan pembelajaran matematika yang bersifat multidimensional di antaranya kesulitan memahami konsep dasar, sering terjadi kesalahan dalam perhitungan, dan kesulitan mengaplikasikan rumus. Faktor internal seperti motivasi belajar yang rendah dan pemahaman terbatas, serta faktor eksternal seperti gangguan perangkat digital dan metode pembelajaran yang kurang variatif turut memperparah kondisi ini.

Sachdeva & Eggen, (2021) menyatakan bahwa pendidikan matematika mempunyai peranan esensial pada pengembangan keterampilan pikiran kritisnya siswa melalui refleksi terhadap proses belajar matematika. Salah satu materi penting ialah Bangun Ruang Sisi Datar yang menuntut pemahaman spasial dan perhitungan tiga dimensi. Tantangan muncul ketika guru belum memanfaatkannya media digital interaktif serta kontekstual.

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3648

Penggunaan teknologi digital mampu mewujudkan pembelajaran fleksibel dan kolaboratif sesuai tuntutan abad ke-21.

Pengembangannya bahan ajar dengan basis digital sangat diperlukan untuk mendukung pembelajarannya matematika yang menarik dan mudah diakses. Salah satu inovasi yang relevan ialah penerapan Sistem Informasi Digital Akademik (SIDA), yakni platform digital sekolah yang memungkinkan penyimpanan, distribusi, dan pengelolaan bahan ajar secara terintegrasi. Ini adanya kesesuaian dengan pendapat Ikashaum et al., (2022) mengatakan penggunaan sumber daya pembelajaran digital seperti flipbook, lembar kerja interaktif, dan YouTube dapat membuat pengajaran matematika menjadi lebih interaktif dan kontekstual, sekaligus meningkatkan minat dan antusiasme siswa terhadap mata pelajaran tersebut.

Temuan observasinya di SMPN 2 Arut Selatan menunjukkan bahwa meskipun sekolah telah menggunakan teknologi untuk kegiatan administratif, pemanfaatannya dalam pembelajaran masih terbatas. Proses belajar matematika masih bersifat konvensional tanpa memanfaatkan potensi digital yang tersedia. Kondisi ini menimbulkan kesenjangan antara kebijakan pendidikan berbasis teknologi dengan praktik di lapangan. Padahal, pembelajaran berbasis digital implikasinya mendukung kemandirian dikarenakan siswa bisa belajar secara bebss serta lebih aktif.

Penelitian sebelumnya oleh Dly & Siregar, (2024) menyatakan bahwa pengembangan bahan ajar berbasis digital sangat dibutuhkan. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Putri & Hasanuddin, (2025) ini memperlihatkan penggunaan modul e-interaktif yang didukung oleh GeoGebra dalam pendidikan matematika memiliki potensi besar untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep melalui penggambaran dinamis dan interaktif. Namun, masih jarang sekolah menengah pertama di wilayah Kalimantan Tengah yang memasukkan sumber daya pembelajaran matematika ke dalam sistem akademik digital seperti SIDA. Pengembangan sumber daya pembelajaran matematika yang terintegrasi ke dalam sistem akademik digital seperti SIDA dalam konteks pendidikan sekolah menengah pertama di Kalimantan Tengah belum pernah menjadi subjek penelitian. Untuk mendukung implementasi Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran kontekstual dan mandiri, pengembangan sumber daya pembelajaran matematika berbasis SIDA merupakan inovasi strategis.

Penelitian ini memiliki nilai kebaruan dalam pengembangan bahan ajar digital terintegrasi SIDA yang dirancang khusus untuk materi Bangun Ruang Sisi Datar kelas VIII SMPN 2 Arut Selatan. Produk ini bermaksud untuk memperluas model pembelajaran digital berbasis sekolah dan meningkatkan kemampuan literasi digital bagi baik guru maupun siswa, serta meningkatkan hasil pembelajaran matematika. Ini adanya kesesuaian dengan temuan Pionera et al., (2023) mengatakan pengajar dan siswa perlu memahami bahwa penggunaan media digital secara aktif dan konstruktif dapat meningkatkan standar pendidikan dan pembelajaran.

Tujuannnya studi yakni guna mengembangkannya bahan ajar matematika dengan basis SIDA yang valid, praktis, serta optimal bagi siswa kelas VIII SMPN 2 Arut Selatan; serta menganalisa tingkatan kelayakan, kepraktisan, serta optimalisasi bahan ajar tersebut pada peningkatan pemahamannya konsep siswa.

METODE

Paradigma pengembangan ADDIE, yang terdiri dari lima tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, serta evaluasi dipakai pada studi ini bersamaan dengan teknik R&D. Pendekatannya ADDIE dipilih untuk pembuatan produk pembelajaran digital karena sifatnya yang sistematis dan fleksibel (Branch, 2009; Molenda, 2015; Zamsiswaya et al., 2024). Metodologi ini dianggap cocok untuk menghasilkan bahan ajar digital yang sah, bermanfaat, dan efisien dalam mendukung pendidikan matematika yang didukung teknologi.

Pelaksanaan studi di SMPN 2 Arut Selatan, Kabupaten Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah, lamanya enam bulan. Subjeknya studi dipilih memakai teknik *purposive sampling*, karena dipertimbangkan memiliki kompetensi dan relevansi langsung dengan pengembangan bahan ajar berbasis Sistem Informasi Digital Akademik (SIDA). Adapun subjek yang terlibat meliputi tiga validator (ahli materi, media, serta bahasa), satu guru matematika, serta 32 siswa kelas VIII yang mengikuti uji coba terbatas bahan ajarnya.

Rancangan studi dilaksanakan mengikuti tahapan model ADDIE yaitu : *Analysis* – mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran matematika, karakteristik siswa, sarana TIK sekolah, dan kesenjangan pembelajaran konvensional; *Design* – merancang struktur bahan ajar digital, tujuan pembelajaran, format tampilan, dan

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3648

instrumen evaluasi; *Development* – mengembangkan bahan ajar dalam format digital (PDF interaktif, video, PowerPoint, dan kuis otomatis) serta melakukan validasi ahli; *Implementation* – mengujicobakan bahan ajar di kelas VIII untuk mengetahui kepraktisan dan efektivitasnya; dan *Evaluation* – melakukan evaluasinya formatif saat prosesnya mengembangkan serta evaluasinya sumatif setelah uji coba guna penyempurnaan produk akhir.

Instrument dipakai pada studi ini meliputi lembaran validasi ahli (materi, media, serta bahasa) guna menilai kelayakan produk; angketnya respon pengajar serta siswa guna menilai kepraktisannya bahan ajar; dan tes hasil belajar (pretest–posttest) untuk mengukur efektivitas pembelajaran.

Berikut kisi-kisi instrumennya yang dipakai pada studi ini disajikannya pada tabel 1:

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Penelitian

Jenis Instrumen	Aspek yang Dinilai	Indikator Penilaian	Contoh Butir Pernyataan	Skala
Observasi	Kondisi pembelajarannya, pemanfaatan sarana prasarana, kesiapan guru dan siswa	Metode yang digunakan guru, keaktifan siswa, sarana digunakan, hambatan teknis dan non teknis	"Guru menggunakan media digital dalam penyampaian materi."	Skor 0-1
Wawancara Guru dan Siswa	Kebutuhan pembelaja-ran, pandangan terhadap pembelajaran digital, kendala dan dukungan sekolah	Identifikasi materi sulit, inovasi bahan ajar, kesiapan guru/siswa, hambatan teknis, dukungan lingkungan	"Materi apa yang paling sulit dipahami pada topik bangun ruang?"	Skor 0-1
Validasi Ahli Materi	Kesesuaian konten dan akurasi konsep	Relevansi materi, kejelasan tujuan, kesesuaian dengan CP dan KD	"Konsep matematika yang disajikan benar dan tidak menimbulkan miskonsepsi."	Likert 5 poin
Validasi Ahli Bahasa	Ketepatan bahasa dan keterbacaan	Kejelasan kalimat, ejaan, kerapian penyajian	"Bahasa sesuai dengan EYD."	Likert 5 poin
Validasi Ahli Media	Desain tampilan, navigasi, interaktivitas	Kualitas visual, kemudahan akses, keterbacaan teks	"Desain media memiliki tata letak yang rapi dan proporsional."	Likert 5 poin
Angket Guru dan siswa	Kemudahan penggunaan dan daya tarik	Kemudahan navigasi, kejelasan petunjuk, motivasi belajar	"Bahan ajar mudah diakses melalui SIDA."	Likert 5 poin
Tes Hasil Belajar	Pemahamannya konsep bangun ruang sisi datar	Penguasaan rumus luas dan volume, penerapan konsep	"Tentukan volume kubus yang panjang rusuknya 7cm."	Skor 0 - 100

Metodologi penghimpunan data pada studi ini meliputi tahapan berikut: pertama, mengamati proses pembelajarannya serta pemakaian bahan ajar; kedua, memvalidasi bahan ajarnya dalam penentuan kelayakannya (tugas ini dilaksanakan oleh tiga validator: ahli media, bahasa, serta bahan ajar); ketiga, menghimpun tanggapan pengajar serta siswa melalui kuesioner; serta keempat, mengadakan tes dalam pengukuran peningkatannya hasil belajar siswa sesudah pemakaian bahan ajar dengan basis SIDA, terkhusus melalui pre-test serta post-test.

Penilaian validitas oleh para ahli media, bahasa, dan materi dipakai dalam studi ini. Tiga siswa dengan kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah serta seorang guru matematika yang diminta mengisi angket tersebut karena alasan praktis. Sebuah survei yang memakai skala Likert sebagai tolok ukur untuk mengukurnya data kuantitatif dipakai sebagai instrument. Pendapat Sugiyono, (2013) sikap, pandangan, dan persepsi masyarakat atas fenomena sosial yang telah diidentifikasi sebagai variable studi dilaksanakan pengukuran memakai skala Likert, mempunyai tingkatan respons mulai dari sangat positif hingga sangat negatif. Ini adanya kesesuaian dengan pendapat Rohmad & Sarah, (2021) mengatakan bahwa agar partisipan bisa memberi jawabannya yang bijaksana dan konsisten, kata-kata positif, netral, atau negatif harus dipakai saat menyusun pertanyaan instrument. Terdapat skala likert 5 pada tabel 2.

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3648

Tabel 2. Skala Berdasarkan Skala Likert

Pernyataan	Skor
Sangat Kurang	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat Baik	5

Skornya didapat kemudian dikonversikan ke dalam bentuk persentase dengan menggunakan rumus persentase.

Sesudah dilaksanakan perhitungannya persentase, temuan bisa dibuat simpulan dengan kualitatif acuan pada kriterianya pada tabel 3 dalam penentuan tingkatan kevalidan serta pada tabel 4 dalam penentuan tingkatan kepraktisannya media pembelajaran.

Tabel 3. Kriteria Kevalidan

Interval	Kriteria
81% – 100%	Sangat Layak
61% – 80%	Layak
41% – 60%	Cukup Layak
≤ 40%	Tidak Layak

Tabel 4. Kriteria Kepraktisan

Interval	Kriteria
81% – 100%	Sangat Praktis
61% – 80%	Praktis
41% – 60%	Cukup Praktis
≤ 40%	Tidak Praktis

Analisis keefektifan bahan ajar dilakukan dengan membandingkan temuan pre-test serta post-test siswa. Peningkatan hasil belajar dilaksanakan perhitungan memakai rumusnya gain ternormalisasi (N-gain). Menurut Hake, (1998) N-gain dipakai guna melihat peningkatannya pemahaman siswa setelah mengikuti suatu intervensi pembelajaran, dengan rumusnya yakni:

$$N - Gain\ (g) = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Maksimal - Skor\ Pretest} \quad (1)$$

Kategori efektivitas N-gain ditentukan berdasarkan kriterianya yang dikemukakan Hake, (1998) sebagaimana disajikan pada tabel 5:

Tabel 5. Kriteria N-Gain

Nilai N-Gain	Kriteria
g ≥ 0,70	Tinggi
0,30 ≤ g < 0,70	Sedaang
g < 0,30	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi ini menghasilkannya produk berbentuk bahan ajar matematika berbasis Sistem Informasi Digital Akademik (SIDA) untuk materinya Bangun Ruang Sisi Datar kelas VIII SMP. Pengembangannya dilaksanakan memakai model ADDIE melalui lima tahap: Analisa, desain, pengembangan, implementasi serta evaluasi.

Analysis

Tahapan analisa ialah langkah awal pada model ADDIE dengan tujuannya guna melaksanakan identifikasi kebutuhannya pembelajaran, masalah dihadapi pengajar serta siswa, serta kondisi lingkungannya belajar yang memberi dukungan pengembangannya produk. Analisa dilaksanakan memakai wawancara pada

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3648

pengajar dan siswa, serta observasi terhadap sarana prasarana dan proses pembelajaran matematika di SMPN 2 Arut Selatan.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, diketahui bahwa 80,00% guru matematika belum menggunakan media pembelajaran digital yang terintegrasi dengan sistem sekolah. Mayoritas pengajar masih menggunakan strategi pengajaran konvensional, seperti ceramah dan soal latihan, tanpa memanfaatkan teknologi interaktif. Situasi ini menunjukkan ketidakcocokan antara harapan pembelajaran digital abad ke-21 dan kemampuan teknologi para pengajar. Karena kurangnya pelatihan digital dan kompetensi teknopedagogik yang memadai, sebagian besar pengajar masih kesulitan mengintegrasikan teknologi digital ke dalam proses pengajaran dan pembelajaran, menurut data yang ada. Lebih lanjut Haifani et al., (2025) Menemukan bahwa penggunaan film interaktif dan aplikasi permainan edukatif, di antara media digital lainnya, merupakan cara yang efektif untuk menarik minat siswa, meningkatkan motivasi mereka, dan membantu pemahaman mereka terhadap mata pelajaran matematika.

Dari sisi siswa, hasil angket menunjukkan bahwa 88,75% siswa merasa pembelajaran matematika masih bersifat konvensional dan kurang menarik. Dikarenakan cara penyajian informasi yang monoton dan kurang menarik secara visual, beberapa siswa melaporkan kesulitan dalam memahami konsep matematika yang abstrak. Kondisi ini menunjukkan bahwa anak-anak tidak terlalu termotivasi atau tertarik untuk belajar matematika. Studi Muhammad & Setiawan, (2023) juga mengungkapkan bahwa *"Conventional teaching methods, such as grammar-translation … often lead to boredom and lack of student participation in learning activities"*.

Selain itu, hasil observasi menunjukkan bahwa fasilitas TIK sekolah cukup memadai. SMP Negeri 2 Arut Selatan memiliki jaringan internet aktif, laboratorium komputer, dan akun SIDA (Sistem Informasi Digital Akademik) yang sudah digunakan dalam administrasi akademik maupun pembelajaran daring. Fasilitas ini menjadi potensi besar dalam pengembangan bahan ajar digital berbasis SIDA. Menurut Menurut Ramadhan, (2024) Mendukung proses pembelajaran di sekolah memerlukan infrastruktur jaringan dan TI yang efisien karena hal ini memungkinkan penerapan model pembelajaran digital yang lebih fleksibel dan interaktif, seperti kelas terbalik, pembelajaran campuran, dan e-learning.

Dari aspek materi, temuan wawancaranya dengan pengajar serta analisa hasil belajar siswa menunjukkan bahwa materinya Bangun Ruang Sisi Datar, khususnya pada topik luas dan volume, merupakan bagian yang paling sulit dipahami oleh siswa. Kesulitan ini muncul karena keterbatasan kemampuan visualisasi spasial dan ketidakterkaitan antara representasi gambar dua dimensi dengan bentuk tiga dimensi. Ini adanya kesesuaian dengan studi Yanuarto & Iqbal, (2022) bahwa materinya geometri, khususnya bangun-ruang, menuntut kemampuan spasial yang tinggi bagi siswa SMP; dengan demikian dikembangkan media pembelajarannya dengan basis Augmented Reality yang memungkinkan visualisasi tiga dimensi objek bangun ruang sebagai upaya meningkatkannya pemahaman konsep siswa. Dalam konteks kebutuhan di SMPN 2 Arut Selatan, analisis memperlihatkan 80,00% guru menyatakan membutuhkan pelatihan penggunaan media digital berbasis SIDA, 75,00% siswa memerlukan media visual interaktif dalam pemahaman konsep bangun ruang, dan 83,33% menyatakan lebih mudah belajar melalui tampilan tiga dimensi dibandingkan metode konvensional. Selain itu, 60,00% guru menyatakan bahwa integrasi bahan ajar dengan sistem akademik sekolah akan mempermudah manajemen pembelajaran. Temuan kebutuhan operasional ini menegaskannya esensial pengembangannya bahan ajar digital yang mampu memvisualisasikan objek geometri secara jelas dan terintegrasi dengan SIDA.

Melihat temuan analisa tersebut bisa dibuat simpulan pembelajarannya matematika di SMP Negeri 2 Arut Selatan masih membutuhkan inovasi berbasis digital. Siswa membutuhkan lingkungan belajar yang menarik dan dinamis, pengajar memerlukan bahan ajar yang terintegrasi dengan sistem akademik sekolah, dan infrastruktur sekolah harus siap untuk memfasilitasi transisi digital. Dengan demikian, menciptakan sumber daya pembelajaran matematika berdasarkan SIDA merupakan cara terbaik untuk mengatasi masalah pembelajaran tradisional. Semua siswa seharusnya dapat menemukan pembelajaran aritmatika yang lebih menarik, kontekstual, interaktif, dan sederhana dengan bantuan sumber daya pembelajaran digital ini. Temuan analisa ini sekaligus jadi dasarnya pada perancangan fitur-fitur bahan ajarnya digital berbasis SIDA agar lebih relevan, responsif terhadap kebutuhan pengguna, serta mampu mendukung proses pembelajaran secara optimal.

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3648

Design

Tahapan Perancangan ialah langkah kedua dalam modelnya pengembangan ADDIE yang berfokus pada penyusunan rancangan produknya pembelajaran sebelum tahapan pengembangannya dilaksanakan. Dalam tahapan ini, peneliti merancang bahan ajarnya digital dengan basis Sistem Informasi Digital Akademik (SIDA) untuk mata pelajaran matematika kelas VIII SMP dengan memperhatikan temuan analisa kebutuhannya sudah diperoleh sebelumnya.

Langkah pertama dalam tahapan ini adalah menyusun tujuannya pembelajaran dengan mengacu pada CP Matematika Fase D dalam Kurikulum Merdeka. Tujuan pembelajaran disusun untuk memastikan kesesuaian antara kompetensinya dasar yang diraih dengan materinya dikembangkan dalam bahan ajar. Maka dari itu, bahan ajarnya digital yang dikembangkannya tidak hanya menarik secara visual, namun selaras dengan standar kurikulum yang berlaku. Wisudariani et al., (2024) mengemukakan bahwa untuk membimbing aktivitas belajar siswa dan mempengaruhi pemahaman konseptual yang mendalam mereka, sangat penting untuk menyiapkan tujuan belajar yang jelas dan didasarkan pada pencapaian kompetensi.

Selanjutnya, peneliti merancang struktur modul digital yang terdiri dari enam komponen utama, yaitu: (1) Pendahuluan, (2) Materi, (3) Aktivitas Interaktif, (4) Latihan Soal, (5) Refleksi, dan (6) Evaluasi. Struktur ini dirancangnya supaya siswa bisa belajar secara sistematis, aktif, dan reflektif. Bagian pendahuluan berisi pengantar dan tujuan pembelajaran, bagian materi berisi uraian konsep Bangun Ruang Sisi Datar disertai ilustrasi visual, bagian aktivitas interaktif mengajak siswa berlatih melalui simulasi dan kuis berbasis digital, sedangkan bagian refleksi dan evaluasi membantu siswa menilai pemahaman diri mereka.

Membangun pengalaman belajar yang bermakna memerlukan bahan ajar yang interaktif dan sistematis agar siswa dapat berpartisipasi secara aktif dalam mempelajari materi, bukan hanya menyerapnya secara pasif. Ini adanya kesesuaian dengan pendapat Kartikasari et al., (2024) bahan ajarnya interaktif bisa dipakai secara mandiri maupun terintegrasi dengan media/modal dan bahwa bahan yang interaktif sangat relevan untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa.

Sistem Informasi Digital Akademik (SIDA) merupakan inovasi teknologi pendidikan yang mengintegrasikan proses pembelajaran, administrasi akademik, dan evaluasi dalam satu platform digital terpadu. Melalui SIDA, guru dapat menyediakan bahan ajar interaktif, mengelola tugas, nilai, dan kehadiran secara terstruktur, serta berkomunikasi dengan siswa secara lebih efisien. SIDA membantu dalam pembuatan, verifikasi, dan pengeditan sumber daya pembelajaran digital untuk pendidikan matematika guna memenuhi kebutuhan siswa dengan lebih baik dan memenuhi persyaratan praktis, efektif, dan layak. Selain itu, tampilan multimedia interaktif meningkatkan motivasi siswa untuk belajar dan memberikan pemahaman yang lebih konkret tentang subjek abstrak. Oleh karena itu, SIDA tidak hanya sebagai alat pembelajaran tetapi juga sebagai cara untuk mengelola data akademik dan mendorong pertumbuhan berkelanjutan, sebagaimana ditegaskan oleh Nawawi & Alkhatami Addin, (2024) bahwa sistem ini mendukung proses belajar mengajar yang lebih terstruktur, mudah diakses, dan menghasilkan informasi yang akurat.

Dalam aspek media, bahan ajarnya dirancang pada formatnya multimedia interaktif bisa diakses melalui SIDA. Produk akhir mencakup beberapa komponen digital, yaitu: Pertama, modul PDF interaktif (berisi teks, ilustrasi, dan tautan aktivitas digital); Kedua, video pembelajaran 3D yang menampilkan simulasi bangun ruang dan contoh perhitungan luas serta volume; Ketiga, PowerPoint interaktif yang dapat diakses secara daring melalui SIDA; dan Keempat, kuis otomatis dengan umpan balik (*feedback*) instan yang memberikan hasil evaluasi langsung kepada siswa.

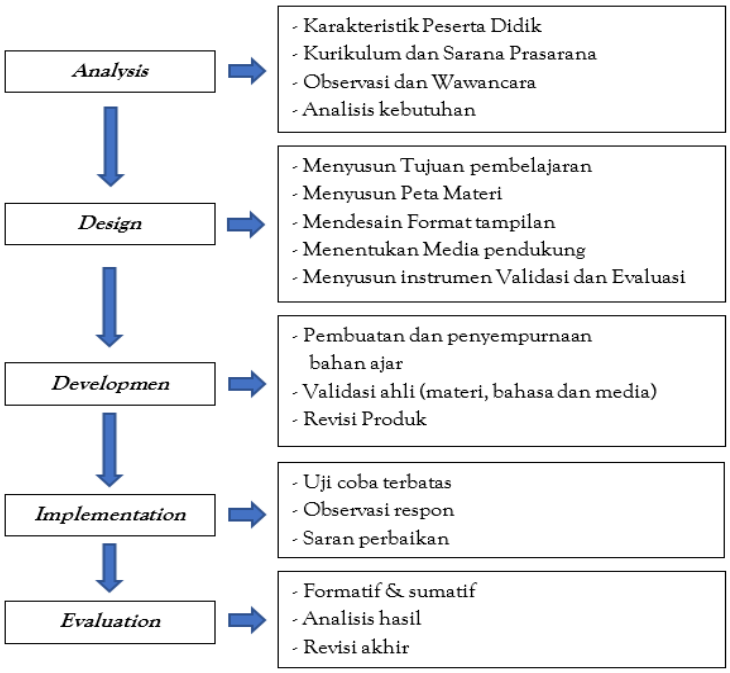
Desain ini dibuat dengan mempertimbangkan prinsip multimedia learning yang dikemukakan oleh Mayer, (2009) di mana kombinasi teks, gambar, dan animasi dapat meningkatkan retensi serta transfer pengetahuan. Sejalan dengan itu, Setiawi et al., (2024) mengatakan interaksi dan multimedia sangat meningkatkan antusiasme dan minat siswa saat belajar matematika. Dengan menggunakan sumber daya pembelajaran berbasis multimedia yang diunggah ke sistem digital sekolah (SIDA), siswa dapat belajar dengan kecepatan dan fleksibilitas sesuai kebutuhannya.

Sebelum diimplementasikan pada uji coba lapangan, rancangan bahan ajar diverifikasi oleh ahli materi, bahasa, serta media. Prosesnya ini dilaksanakan dalam memberi kepastian konten, penyajian, serta bahasanya dipakai relevan dengan kaidah pedagogis dan kebahasaan yang baik. Keterlibatan para ahli ini juga bertujuan

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3648

untuk meminimalkan kesalahan substansi dan memastikan kejelasan informasi. Nisrina et al., (2022) menyatakan bahwa proses pengembangan instrumen validasi produk multimedia pembelajaran melalui tinjauan ahli merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa produk memiliki kelayakan isi dan media yang valid dan reliabel.

Dengan demikian, tahap perancangan menghasilkan rancangan bahan ajar digital berbasis SIDA yang mencakup komponen isi, struktur, serta format multimedia interaktif yang siap dikembangkan. Selain mendukung kebebasan belajar siswa di era digital, sumber daya pembelajaran ini juga harus mampu menyediakan pengajaran matematika yang lebih interaktif, kontekstual, dan sesuai dengan persyaratan Kurikulum Merdeka. Ini adanya kesesuaian dengan studi Ni'mah et al., (2025) ini memperlihatkan korelasi yang kuat antara gaya kognitif siswa dan kemampuan berpikir kritis mereka, dengan individu yang reflektif seringkali memiliki keterampilan analitis yang lebih mendalam dan hasil berpikir yang lebih akurat dibandingkan dengan siswa yang impulsif. Oleh karena itu, penggunaan SIDA sebagai alat pembelajaran digital diyakini dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan reflektif mereka sehingga mereka dapat menyelesaikan masalah matematika dengan lebih sukses. Berikut disajikan skema alur pengembangan bahan ajar dengan modelnya ADDIE dalam gambar 1:



Gambar 1. Alur Pengembangan Model ADDIE

Development

Tahapan Pengembangan adalah langkah ketiga pada modelnya ADDIE, yakni fase di mana rancangan bahan ajar yang telah disusun sebelumnya diwujudkan menjadi produk nyata. Dalam tahapan ini dihasilkan produknya awal berbentuk bahan ajarnya matematika berbasis SIDA (Sistem Informasi Digital Akademik) untuk materinya Bangun Ruang Sisi Datar. Produk pengembangan ini dirancang guna memfasilitasi pembelajaran yang interaktif, mudah diakses, serta sesuainya dengan karakteristik siswa SMP.

Bahan ajarnya sedang dalam proses pengembangan terdiri atas empat komponen utama. Pertama, modul digital berformat PDF interaktif yang memuat uraian konsep, ilustrasi gambar, serta tautan ke aktivitas digital yang mendukung pemahaman mandiri siswa. Kedua, video pembelajaran 3D yang menjelaskan konsep luas dan volume bangun ruang melalui visualisasi interaktif, sehingga siswa dapat melihat keterkaitan antara bentuk geometris dan perhitungannya secara konkret. Ketiga, PowerPoint interaktif yang bisa dipakai guru dalam kegiatan belajar mengajar, baik secara daring maupun luring. Keempat, kuis digital otomatis dengan sistem skor dan umpan balik langsung yang membantu siswa melakukan evaluasi mandiri secara real-time.

Seluruh komponen bahan ajar dirancang dengan mengacu pada prinsip multimedia learning yang dikemukakannya Mayer, (2009) penggunaan teks, gambar, animasi, dan musik untuk meningkatkan

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3648

pemahaman konsep dikenal sebagai multimedia. Dengan memungkinkan siswa belajar melalui berbagai representasi materi, metode multimedia ini meningkatkan daya ingat dan transfer pengetahuan. Ini adanya kesesuaian dengan studi Setiawi et al., (2024) Temuan tersebut memperlihatkan bahwa strategi pengajaran interaktif dan multimedia secara signifikan meningkatkan minat dan keterlibatan siswa di kelas, sekaligus memperbaiki pemahaman mereka terhadap konsep-konsep matematika.

Sebelum bahan ajarnya diimplementasikan dalam pembelajaran, dilakukan validasi oleh tiga ahli, yakni ahli materi, bahasa, serta media. Tujuannya validasi ini adalah untuk mengevaluasi sejauh mana bahasa, media, dan penyajian materi memenuhi persyaratan pengguna dan standar pembelajaran digital. Temuan validasi dari ketiga ahlinya diperlihatkan dalam table 6.

Tabel 6. Hasil Validasi Ahli

Aspek Penilaian	Validator	Skor (%)	Kriteria
Kelayakan Materi	Ahli Materi	96,00	Sangat Layak
Kelayakan Bahasa	Ahli Bahasa	95,00	Sangat Layak
Kelayakan Media	Ahli Media	99,00	Sangat Layak
Rata-rata	–	96,67	Sangat Layak

Melihat temuan validasi, bahan ajarnya matematika berbasis SIDA ada pada kategorinya "Sangat Layak" dengan rata-ratanya 96,67%. Ini memperlihatkan produk telah mencapai kriterianya kualitas yang baik dari aspek isi, kebahasaan, ataupun media. Revisi minor dilakukan hanya pada aspek penyederhanaan kalimat, perbaikan tanda baca, serta penambahan contoh kontekstual agar lebih sesuai dengan karakteristiknya siswa SMP.

Temaun validasi ini adanya kesesuaian dengan studi Fitrio & Merliza, (2023) memperlihatkan pentingnya tahap validasi ahli sebelum implementasi. Lalu bahan ajarnya digital yang mendapat kategorinya "sangat layak" dari validator menunjukkan tingkat keterpakaian yang tinggi serta dapat diimplementasikan dengan revisi teknis yang minimal. Selanjutnya, hasil validasi ini jadi dasarnya dalam melanjutkan pada tahapan uji coba terbatas atau Implementation Test.

Maka dari itu, tahapan pengembangannya ini berhasil mendapat bahan ajar matematika dengan basis SIDA yang sangat layak dipakai, baik dari aspeknya isi maupun media. Produk yang dikembangkannya diharapkan bisa memberi pengalaman belajar yang lebih interaktif, visual, dan kontekstual bagi siswa SMPN 2 Arut Selatan, khususnya dalam memahami konsep Bangun Ruang Sisi Datar.

Implementation

Tahapan Implementasi ada lengkah penerapannya bahan ajar matematika berbasis SIDA (Sistem Informasi Digital Akademik) yang sudah melewati prosesnya validasi dan revisi sebelumnya. Tujuannya tahap ini yakni guna mengetahui efektivitas serta kepraktisan bahan ajarnya ketika dipakai kegiatan belajar mengajar nyata di kelas.

Pengujian coba terbatas dilaksanakan di kelas VIII-F SMPN 2 Arut Selatan dengan jumlah siswa banyaknya 32 siswa. Kegiatan ini dilaksanakan dalam beberapa pertemuan pada materinya Bangun Ruang Sisi Datar. Guru matematika memakai modul digital interaktif berbasis SIDA, yang memuat komponen: modul PDF interaktif, video pembelajaran 3D, PowerPoint interaktif, serta kuis digital otomatis dengan umpan balik langsung.

Para siswa diberikan tes awal untuk mengukur tingkat kemahiran awal mereka dalam materi pelajaran sebelum proses pembelajaran dimulai. Setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis SIDA selesai, siswa kembali diberikan posttest. Hasil perbandingan nilai rata-rata menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan sebagaimana diperlihatkan pada table 7:

Tabel 7. Hasil Tes Belajar

Jenis Tes	Nilai Rata-rata	Peningkatan
Pretest	61,72	–
Posttest	82,19	+20,47

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3648

Berdasarkan temuan N-Gain besarannya 0,53 (ada pada kategorinya sedang), ini bisa dibuat simpulannya bahan ajar dengan basis SIDA optimal meningkatkannya pemahaman konsep matematika siswa. Dalam video ini, ditunjukkan bagaimana penggunaan sumber daya pembelajaran digital berbasis sistem informasi dapat membuat proses belajar menjadi lebih menarik dan membantu siswa memahami konsep-konsep kompleks melalui aktivitas digital dan visualisasi 3D.

Untuk mengetahui tingkat kepraktisan bahan ajar, dilakukan pula pengumpulan respons pengajar serta siswa melalui angket. Temuan analisa datanya respon disajikan dalam Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Respon Guru dan Siswa

Responden	Persentase	Kategori
Guru Matematika	92,0%	Sangat Praktis
Siswa	89,3%	Sangat Praktis
Rata-rata	90,6%	Sangat Praktis

Melihat temuan tersebut, baik pengajar maupun siswa memberi respon sangat positif pada bahan ajarnya dengan basis SIDA. Sumber daya pembelajaran dievaluasi oleh pengajar sebagai mudah digunakan, efektif, dan mampu membuat materi lebih menarik. Siswa mengatakan bahwa mereka lebih antusias, menemukan materi lebih mudah dipahami, dan menikmati aktivitas digital seperti menonton film 3D dan menyelesaikan tes interaktif yang memberikan umpan balik instan.

Secara ringkas, fase implementasi ini menunjukkan efektivitas dan kepraktisan sumber daya pembelajaran matematika berbasis SIDA. Dengan memanfaatkan teknologi digital, sumber daya pembelajaran ini tidak hanya meningkatkan hasil belajar siswa tetapi juga memberikan pengalaman pendidikan yang lebih menarik dan bermakna di lingkungan sekolah menengah.

Evaluation

Tahapan Evaluasi (*Evaluation*) adalah langkah akhir pada prosesnya mengembangkan bahan ajar matematika berbasis SIDA (Sistem Informasi Digital Akademik) menggunakan model ADDIE. Selain memastikan bahwa bahan ajar telah disiapkan untuk digunakan dalam proses pembelajaran berkelanjutan, langkah ini bertujuan untuk mengevaluasi secara menyeluruh kualitas produk yang dihasilkan berdasarkan tiga kriteria utama: validitas, kepraktisan, dan efektivitas.

Evaluasinya dilaksanakan melalui dua bentuk penilaian, yakni evaluasi formatif serta evaluasi sumatif. Menurut Branch, (2009), Penilaian sumatif dilakukan setelah implementasi untuk mengevaluasi efektivitas dan dampak penggunaan produk, sementara penilaian formatif dilakukan sepanjang proses pengembangan untuk meningkatkan produk sebelum implementasi. Ide ini digunakan dalam penelitian ini agar setiap fase pengembangan dapat dikelola dengan baik dan produk akhir benar-benar memenuhi kebutuhan konsumen.

Pertama, Penilaian formatif dilakukan selama proses pengembangan produk. Selain pengujian terbatas, kegiatan ini melibatkan validasi oleh para ahli media, linguistik, dan bidang keahlian terkait. Tujuannya adalah untuk memperoleh masukan dan saran terhadap isi, tampilan, dan fungsionalitas bahan ajar digital yang dikembangkannya.

Temuan validasi memperlihatkan bahan ajar berbasis SIDA mencapai tingkat kelayakan 96,67%, sehingga dikategorikan sangat layak. Temuannya ini mengindikasikan bahwa bahan ajarnya sudah memenuhi aspeknya kelayakan isi, kebahasaan, dan media. Safitri et al. (2022) juga menegaskan bahwa proses validasi oleh ahli materi, media, dan linguistik merupakan tahapan penting untuk memastikan kelayakan bahan ajar hybrid berbasis video streaming.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Sri Mertasari & Candiasa, (2022) Hal ini menyoroti pentingnya teknik penilaian formatif untuk bahan ajar digital, seperti tinjauan ahli (validasi oleh ahli), uji coba individu, kelompok kecil, dan lapangan sebagai tahap revisi produk sebelum diadopsi. Penilaian formatif, oleh karena itu, berfungsi sebagai sistem pengendalian kualitas untuk memastikan bahwa bahan ajar memenuhi persyaratan pedagogis dan teknologi.

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3648

Kedua evaluasi sumatif, dilakukan setelah produk diimplementasikan pada tahap uji coba di kelas VIII-F SMPN2 Arut Selatan. Evaluasi ini bertujuan guna melihat produk memenuhinya aspek kepraktisan dan efektivitas dalam konteks pembelajaran nyata.

Dari hasil implementasi, bahan ajar berbasis SIDA dinilai sangat praktis dengan rata-ratanya skor respon pengajar serta siswa rata-ratanya 90,60%. Para pengajar menyatakan bahwa sumber daya pembelajaran memfasilitasi pembelajaran aktif, mudah digunakan, dan terintegrasi dengan baik ke dalam sistem digital sekolah. Sementara itu, fitur video 3D dan ujian otomatis dengan umpan balik instan membuat proses belajar menjadi lebih menarik, menyenangkan, dan sederhana bagi para siswa.

Dari segi efektivitas, hasil uji pre-test dan post-test memperlihatkan ada peningkatan rata-ratanya dari 61,72 jadi 82,19 yaitu terjadi peningkatan sebesar 20,47 dengan N-Gain besarannya 0,53 (ada pada kategorinya sedang). Temuan memperlihatkan bahan ajar dengan basis SIDA mampu meningkatkannya pemahaman konsep matematika siswa, terkhusus pada materinya Bangun Ruang Sisi Datar. Temuan ini adanya kesesuaian dengan studi Nurhasanah et al., (2025) mengatakan *"Students' interest in the learning process may be boosted by using digital learning resources. Learning results for students also improve, both in terms of conceptual knowledge and material application skills."*

Ketiga, revisinya akhir produk, dilaksanakan berlandaskan pada temuan evaluasi formatif serta sumatif, dilaksanakan revisinya akhir produk. Revisi yang dilaksanakan bersifat minor, yaitu meliputi penyempurnaan aspek visual seperti penyesuaian warna, ukuran huruf, dan tata letak agar lebih menarik serta navigasi menu interaktif agar lebih intuitif. Tidak terdapat perubahan pada substansi isi atau struktur pembelajaran karena konten sudah dikatakan valid dan efektif oleh para ahli serta hasil uji coba lapangan.

Menurut Permana et al., (2025) dalam artikel ini disebutkan bahwa setelah validasi produk, "*minor refinements were implemented to enhance content alignment and clarity …*" tanpa perubahan substansi utama, namun untuk meningkatkan kenyamanan dan estetika penggunanya. Ini memperlihatkan bahan ajarnya sudah mencapat standarnya kualitas tinggi serta siap dipakai secara luas di lingkungan sekolah.

Keempat Secara keseluruhan, hasil evaluasi memperlihatkan bahan ajarnya matematika berbasis SIDA sudah mencapai kriterianya valid, praktis, serta efektif. Ketiga indikator tersebut saling menguatkan dan menegaskan bahwa pengembangan bahan ajarnya digital ini bisa memberi jawabannya keperluan dalam belajar mengajar di SMPN 2 Arut Selatan, terutama dalam mendukung proses digitalisasi dan pelaksanaan Kurikulum Merdeka.

Penelitian ini memperkuat temuan Rahmadani et al., (2020) yang menyatakan bahwa "*Results demonstrate that these digital mathematics teaching materials fulfill validity, practicality, and effectiveness standards for enhancing student learning*". Dengan demikian, produk yang dikembangkan layak untuk diimplementasikannya secara lebih luas sebagai inovasi pembelajaranna matematika berbasis digital sekolah.

SIMPULAN

Penelitian dengan tujuan pengembangan bahan ajar matematika berbasis Sistem Informasi Digital Akademik (SIDA) bertipe R&D dengan model ADDIE menghasilkannya produk sudah dinilainya valid oleh ahli materi, bahasa serta media. Penilaiannya ahli materi memberi rata-ratanya 96,00%; serta ahli bahasa 95,00% lalu ahli media didapat besarannya 99,00%. Selain itu, sumber daya pengajaran matematika berbasis SIDA ini diyakini bermanfaat bagi proses pendidikan. Hasil evaluasi guru dan siswa menentukan kegunaannya. Temuan penilaiannya pengajar didapat persentasenya 92,00 % serta temuan penilaiannya siswa didapat persentasenya 89,30%. Lebih lanjut, telah dibuktikan bahwa sumber daya pembelajaran matematika berbasis SIDA ini bermanfaat dalam meningkatkan pemahaman siswa, terutama terkait dengan bentuk-bentuk bertepi datar, karena memungkinkan mereka untuk mengulang proses pembelajaran secara mandiri hingga mereka benar-benar memahaminya. Hal ini terlihat dari fakta bahwa hasil belajar siswa meningkat dari tes awal hingga tes akhir, menunjukkan perbaikan dalam respons mereka pada tes akhir. Sebagai hasilnya, telah terbukti bahwa sumber daya pengajaran matematika berbasis SIDA ini dapat diandalkan, bermanfaat, dan berhasil dalam meningkatkan pemahaman siswa SMP.

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3648

Daftar Pustaka

Amir, N. A., H, N., & Febriati, F. (2025). Digital Mathematics Teaching Materials to Improve Student Learning Outcomes. *Journal of Education Technology, 9(3), 512–521.* https://doi.org/10.23887/jet.v9i3.102240

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE Approach*. Springer.

Dly, P. S., & Siregar, B. H. (2024). Pengembangan Bahan Ajar Digital Berbasis Saintifik pada Materi Himpunan Kelas VII MTs Negeri Sibolga. *Nusantara Journal of Multidisciplinary Science, 2(1), 71–84.* https://jurnal.intekom.id/index.php/njms/article/view/656

Fitrio, B. D., & Merliza, P. (2023). Pengembangan bahan ajar e-modul matematika interaktif dengan pendekatan kontekstual untuk siswa kelas VIII SMP. *Suska Journal of Mathematics Education, 9(2), 121-134.* https://doi.org/10.24014/sjme.v9i2.18071

Haeruman, L. D., Wijayanti, D. A., & Meidianingsih, Q. (2021). Efektivitas blended learning berbasis LMS dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah, 5(1), 80-84.* https://doi.org/10.21009/jrpms.051.10

Haifani, M. F., Ridho, M. R., & Putri, R. M. (2025). The Use of Digital Media to Improve Student Activity and Learning Outcomes in Mathematics Learning. *Gema Wiralodra, 16(2), 278–287.* https://doi.org/10.31943/gw.v16i2.826

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics, 66(1), 64–74.* https://doi.org/10.1119/1.18809

Ikashaum, F., Sulastri, W., & Azizah, I. N. (2022). Contextual Mathematics Teaching Materials: Flipbook, Liveworksheet, Youtube. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika, 12(1), 1–10.* https://doi.org/10.22437/edumatica.v12i01.15686

Kartikasari, M., Triyanto, T., Fitriana, L., & Nurhasanah, F. (2025). Using interactive teaching materials to improve Indonesian students' numeracy skills: A systematic literature review. *Jurnal VARIDIKA, 37(1), 1–13.* https://doi.org/10.23917/varidika.v37i1.8336

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs Fase D (Kurikulum Merdeka).* Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning (2nd ed.)*. Cambridge University Press.

Molenda, M. (2015). In search of the elusive ADDIE model. *Performance Improvement, 54(2), 40–42.* https://doi.org/10.1002/pfi.21461

Muhammad, B. S., & Setiawan, R. (2023). Conventional pedagogies in EFL higher education: A critical inquiry into lecturers' beliefs and student voices. IDEAS: *Journal on English Language Teaching and Learning, Linguistics and Literature, 13(1), 120–132.* https://doi.org/10.24256/ideas.v13i1.6902

Nawawi, M., & Alkhatami Addin, A. A. (2024). Digitalisasi sistem informasi akademik pada MTs Al-Mukhtariyah Rajamandala. *Jurnal Sistem Informasi dan Sistem Komputer, 9(2), 164-171.* https://doi.org/10.51717/simkom.v9i2.429

Ni'mah, N., Fatchurahman, M., Bulkani, & Riadin, A. (2025). The Relationship Between Students' Critical Thinking Skills in Mathematics Learning Reviewed from Reflective and Impulsive Cognitive Styles. *Suluh: Jurnal Bimbingan Dan Konseling,10(2), 70–74.* https://doi.org/10.33084/suluh.v10i2.9659

Nisrina, N., Rahmawati, I., & Hikmah, F. N. (2022). Pengembangan Instrumen Validasi Produk Multimedia Pembelajaran Fisika. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika, 10(1), 32-38.* https://doi.org/10.33394/j-lkf.v10i1.5278

Nurhasanah, A., Handoyo, E., Widiyatmoko, A., & Rusdarti, R. (2025). Digital-based learning media innovation: Improving motivation and science learning outcomes. *International Journal on Social and*

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3648

Education Sciences (IJonSES), 7(2), 185-194. https://doi.org/10.46328/ijonses.723

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan.

Permana, F. C., Aldriani, S. N. F., Firmansyah, F. H., & Sylviani, S. (2025). Development of interactive learning media for enhancing computer hardware understanding in multimedia vocational programs. *Jurnal Pendidikan Multimedia (Edsence), 7(1), 1-16.* https://doi.org/10.17509/edsence.v7i1.78630

Pionera, M., Elhawwa, T., & Kartini, N. H. (2023). Pelatihan dan pendampingan pembuatan video interaktif sebagai media ajar menggunakan program Canva bagi guru SDIT Al-Qonita Palangkaraya. *Jurnal Inovatif dan Kreatif Hasil Pengabdian kepada Masyarakat (JIKPkM), 1(2), 125–135.* https://doi.org/10.55148/jik-pkm.v1i2.629

Putri, V. J., & Hasanuddin, H. (2025). Penggunaan E-modul interaktif berbantuan GeoGebra dalam pembelajaran matematika: Analisis bibliometrik. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumian dan Angkasa, 3(4), 1–20.* https://doi.org/10.62383/algoritma.v3i4.506

Rahmadani, H., Roza, Y., & Murni, A. (2020). Design of information and technology based teaching materials in mathematics subjects of IT High School Pekanbaru students. *Mathematics Education Journal, 4(1), 17–28.* https://doi.org/10.22219/mej.v4i1.11467

Ramadhan, G. J. M. (2024). Optimalisasi jaringan dan infrastruktur TI untuk mendukung proses belajar-mengajar di sekolah. *Journal of Knowledge and Collaboration, 1(1), 1-6.* https://doi.org/10.59613/vpc49n04

Rohmad, dan Sarah, S. (2021). *Pengembangan Instrumen Angket*. Yogyakarta: K-Media.

Sachdeva, S., & Eggen, P.-O. (2021). Learners' critical thinking about learning mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 16(3), 1-18.* https://doi.org/10.29333/iejme/11003

Safitri, E. R., Raharjo, M., Saputra, A., Pandesha, L., & Islamia, N. (2022). The role of validation expert in improving the quality of material, language and visuals in the development of hybrid learning guides-based on OBS application. *Pedagogia Jurnal Ilmu Pendidikan, 20(3), 137-152.* https://doi.org/10.17509/pdgia.v20i3.52422

Setiawi, A. P., Edwin, E., Mau, S. D. I., & Sabawaly, D. R. (2024). Pembelajaran Matematika Berbasis Multimedia dan Interaktif. *Varied Knowledge Journal, 2(2), 10–18.* https://doi.org/10.71094/vkj.v2i2.65

Sri Mertasari, N. M., & Candiasa, I. M. (2022). Formative Evaluation of Digital Learning Materials. *Journal of Education Technology, 6(3), 507–514.* https://doi.org/10.23887/jet.v6i3.44165

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.

Wisudariani, N. M. R., Ningsih, A.G., Chyan, P., Wini, L. O., Yorman, Ilmi, D., Sa'diah, Adhima, F., Bachtiar, M. Y., Husain, A. P., Mustaqimah, N., Haqiyah, A., Seha, H.N., Riyadi, D.N., Nengsih, L. W., Mukarramah, Almubarokah, N. H., Larekeng, S. H., & Saryoko A., (2024). *Perencanaan Pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar*. PT Mifandi Mandiri Digital

Yanuarto, W. N., & Iqbal, A. M. (2022). The The Augmented Reality Learning Media to Improve Mathematical Spatial Ability in Geometry Concept. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika, 12(1), 30–40.* https://doi.org/10.22437/edumatica.v12i01.17615

Zamsiswaya, Z., Syawaluddin, S., & Syahrizul, S. (2024). Pengembangan Model ADDIE (Analisys, Design, Development, Implemetation, Evaluation). *Jurnal Pendidikan Tambusai, 8(3), 46363–46369.* Retrieved from https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/22709