

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan prioritas yang paling utama dan penting dalam meningkatkan sumber daya manusia sebagaimana tercantum dalam pembukaan UUD 1945 bahwa tujuan pendidikan nasional adalah “mencerdaskan kehidupan bangsa”. Salah satu bidang ilmu pendidikan yang membekali siswa untuk memiliki pengalaman dan pengetahuan dalam menghadapi permasalahan kehidupan sehari-harinya adalah ilmu matematika (Siburian et al., 2024). Matematika merupakan dasar bagi disiplin akademis lain seperti teknik atau sains, yang sangat relevan bagi siswa SMK yang mempersiapkan diri untuk memasuki dunia kerja dan industri (Vidic, 2023). Selain itu, Matematika juga salah satu cabang ilmu pengetahuan yang sering diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Utami et al., 2024).

Menurut Emrizal et al. (2022), matematika merupakan salah satu komponen dari serangkaian mata pelajaran yang mempunyai peranan penting dalam pendidikan yang mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Bagi siswa SMK, penguasaan matematika menjadi sangat penting karena berhubungan langsung dengan kompetensi kejuruan yang mereka pelajari. Menurut anggapan masyarakat umum, salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit pada jenjang pendidikan dasar dan menengah adalah matematika. Sementara itu, pembelajaran matematika memerlukan ketekunan dan keuletan sehingga matematika dianggap oleh sebagian siswa sebagai mata pelajaran yang membosankan, rumit bahkan menakutkan (Fani & Effendi, 2021). Matematika masih dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit, abstrak, dan tidak menyenangkan oleh banyak siswa, sehingga dapat membuat pembelajaran matematika menjadi lebih nyata atau tidak terkesan abstrak (Siregar et al., 2022) dan juga memengaruhi motivasi belajar siswa terlebih dalam pemahaman konsep (Nursalim et al., 2025).

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan pada setiap jenjang pendidikan di Indonesia, mulai dari Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama, Sekolah Menengah Atas (SMA), hingga Sekolah Menengah Kejuruan (Wahyudi & Mz, 2022). Matematika adalah mata pelajaran yang kompleks dan menantang, di mana sebagian besar siswa cenderung menganggap mata pelajaran tersebut membosankan, karena hal ini menyebabkan kurangnya minat terhadap topik yang dibahas di kelas (Khaleed & Yew, 2023). Matematika terdiri dari beberapa komponen seperti statistik, aljabar, dan geometri. Geometri merupakan komponen penting dalam matematika yang mencakup sifat dan hubungan antara titik, garis, bentuk, dan ruang (Sunzuma, 2023). Sebagai cabang matematika, Geometri digunakan di hampir setiap bidang, termasuk dalam berbagai program keahlian di SMK. Serta sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah lingkaran (Ünlü, 2021).

Salah satu materi pada mata pelajaran Matematika yang dipelajari siswa kelas XI SMK adalah lingkaran. Banyak benda yang sering ditemui di kehidupan sehari-hari berbentuk lingkaran seperti uang koin, cincin, permukaan bawah piring, tutup botol, roda, dan bianglala. Lingkaran terdiri dari 8 unsur yaitu titik pusat, jari-jari, diameter, busur, tali busur, tembereng, juring dan apotema. Dari unsur-unsur ini memiliki karakteristiknya masing-masing. Karakteristik materi lingkaran tersebut membutuhkan tingkat pemahaman konsep yang lebih tinggi dibandingkan dengan materi lainnya. Materi tersebut bersifat visual yang menuntut siswa mampu berfikir kreatif dan mempelajari obyek-obyek abstrak di dalamnya (Murod et al., 2021). Oleh sebab itulah diperlukan pemahaman konsep yang baik dalam pembelajarannya.

Pembelajaran matematika adalah proses yang dilakukan oleh guru untuk membantu siswa dalam mempelajari ilmu matematika. Pembelajaran matematika lebih menekankan kepada proses pembelajaran yang sistematis

dan haruslah ditanamkan konsep yang terdapat dalam materi yang diajarkan kepada siswa, karna keberhasilan siswa dalam pembelajaran matematika dapat dilihat dari penguasaan siswa terhadap pemahaman konsepnya. Tidak sedikit siswa di sekolah dasar, menengah, atas dan kejuruan yang menganggap bahwa matematika merupakan ilmu yang sulit. Kesulitan yang sering dialami siswa dalam pelajaran matematika salah satunya adalah kesulitan dalam memahami konsep matematika. Ketidakmampuan dalam memahami konsep menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika (Utami et al., 2024). Salah satu tujuan pembelajaran matematika yang harus dicapai oleh siswa adalah memahami konsep-konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan menggunakan konsep tersebut dalam menyelesaikan soal atau masalah.

Pemahaman konsep matematika adalah kemampuan dalam memahami dan mengerti suatu ide abstrak atau prinsip dasar dari suatu objek matematika, dimana tidak hanya sekedar mengingat dan mengetahui apa yang dipelajari tetapi juga mampu mengungkapkan dalam bentuk lain yang mudah dimengerti dan mengaplikasikannya dalam menyelesaikan suatu masalah matematika (Kawiyah et al., 2022). Tingkat kesulitan atau kemudahan dalam memahami matematika dapat berbeda-beda tergantung dari sudut pandang masing-masing individu. Faktor yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika yaitu siswa tidak dapat menyelesaikan tugas sendiri, kurangnya pemahaman yang dibutuhkan untuk mengerjakan tugas, dan kurang jelasnya penjelasan tugas. Selain itu, kurangnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran juga menjadi permasalahan. Kondisi ini disebabkan oleh ketidaksesuaian media pembelajaran dengan karakteristik siswa dan kekurangan dalam penerapan metode pembelajaran yang kreatif, terutama dalam konteks era Revolusi Industri 4.0 yang menuntut siswa SMK untuk lebih adaptif dan

terampil. Akibatnya minat belajar siswa menurun dan timbul kejenuhan akibat kurangnya keterlibatan siswa secara langsung dalam proses pembelajaran (Husnawati et al., 2024). Oleh karena itu, tolak ukur berhasilnya pembelajaran Matematika dapat ditunjukkan jika siswa mampu memahami suatu konsep serta didukung dengan bahan ajar yang interaktif.

Pemahaman merupakan suatu proses berfikir dan belajar untuk mengerti, memahami sesuatu yang diketahui tanpa harus menghafal apa yang sedang dipelajari sehingga mampu memberikan uraian dan penjelasan yang lebih kreatif. Sedangkan konsep merupakan sesuatu ide atau gagasan yang tergambar dalam suatu kata atau simbol (Emrizal et al., 2022). Menurut Wahyudi & Mz, (2022) Pemahaman konsep terdiri dari dua kata, yaitu pemahaman dan konsep. Kata pemahaman berasal dari kata paham yang dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia berarti pandai dan mengerti benar (tentang sesuatu). Sedangkan pemahaman adalah proses, tindakan mengerti atau memahami. Pemahaman adalah kemampuan melihat hubungan antara berbagai faktor atau unsur dalam suatu situasi yang bermasalah. Kata konsep dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia memiliki arti ide atau pengertian yang diabstraksikan dari suatu kejadian konkret. Secara umum konsep dapat diartikan sebagai abstraksi atau gagasan yang diperoleh dari hasil merangkum dan mengorganisasikan pengetahuan (pengamatan) atau suatu fakta/kenyataan yang dinyatakan dalam istilah (istilah) yang berlaku umum dan bersifat khas.

Pemahaman konsep ini sangat penting, agar siswa mengerti dengan apa yang dipelajari dan nantinya akan lebih mudah untuk mengikuti kegiatan belajar pada tingkatan yang lebih tinggi. Oleh karena itu materi lingkaran merupakan materi penting bagi siswa kelas XI SMK dan membutuhkan pemahaman konsep secara optimal, sehingga siswa mampu menyelesaikan soal yang berkaitan dengan lingkaran secara prosedural (Siburian et al., 2024). Pembelajaran berbasis konsep sebagai

pembelajaran di mana pengembangan konsep mendahului pengembangan keterampilan, algoritma, atau prosedur. Dalam pendekatan pembelajaran ini, siswa bekerja sama untuk membangun pengetahuan mereka sendiri melalui pemecahan masalah dan penemuan terbimbing (Ntow & Hissan, 2021).

Banyak penelitian yang menyarankan bahwa pendekatan pengajaran konseptual adalah metode terbaik untuk mengajarkan konsep matematika. Pengajaran konseptual berfokus pada membantu siswa memahami konsep terlebih dahulu, kemudian menggunakan pengetahuan yang diperoleh untuk memecahkan masalah. Pendekatan ini melibatkan penggunaan diskusi, kelompok, dan aktivitas langsung untuk mengembangkan pemahaman terhadap konsep yang akan dipelajari (Hissan & Ntow, 2021). Siswa yang memahami konsep dasar dalam lingkaran seperti sudut, jari-jari, dan busur dapat membangun bangunan yang lebih kompleks dalam geometri, karena lingkaran merupakan salah satu bagian terpenting dalam geometri. Nama-nama bagian lingkaran dan hubungannya satu sama lain: diameter, jari-jari, tali busur, busur, dan lainnya perlu dipahami dengan baik. Beberapa siswa menganggap bahwa kemampuan menghubungkan nama dengan konsep yang diungkapkannya merupakan masalah (Khaleed & Yew, 2023).

Agar tujuan pembelajaran matematika dapat tercapai, yaitu pemahaman konsep dan penerapan konsep atau algoritma secara luwes, cermat, efisien, dan tepat dalam penyelesaian masalah, maka diperlukan suasana yang menyenangkan. Oleh karena itu, seorang guru harus mengupayakan situasi dan kondisi yang menyenangkan. Akan tetapi, bahan ajar yang beredar di lapangan lebih menekankan pada keterampilan prosedural tetapi kurang menekankan pada pemahaman konsep. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dan mendukung pemantapan konsep matematika. Pembelajaran yang mampu mendukung hal tersebut antara lain dengan

bantuan media pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep. Media berarti perantara, yaitu perantara antara sumber pesan. Secara lebih spesifik, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografi, atau elektronik untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal (Wahyudi & Mz, 2022). Pembelajaran matematika sekarang harus dikembangkan dengan menggunakan model dan metode yang sepenuhnya mencakup kegiatan belajar siswa, sehingga dukungan diberikan melalui dukungan atau media untuk membuat materi lebih menarik. Sehingga diharapkan dapat menarik perhatian siswa terhadap materi yang disajikan (Mailani et al., 2022).

Guru matematika harus tertarik untuk mengajar lingkaran dengan cara yang inovatif. Untuk menginspirasi siswa agar belajar matematika, pembelajaran di kelas haruslah menarik dan relevan dengan kebutuhan mereka. Media sangat bermanfaat dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran. Pemilihan media pembelajaran yang sesuai dapat menciptakan pengalaman belajar yang efektif, menarik, dan tepat (Veasna & Heng, 2024), serta membantu guru dalam mengelola proses pembelajaran (Nur et al., 2024) (Hidayah et al., 2021). Media juga diharapkan dapat meningkatkan rasa percaya diri siswa dan meningkatkan keterlibatan dalam proses pembelajaran (Sindy Ayu Widiati et al., 2024).

Salah satu media yang dapat digunakan pada materi lingkaran untuk siswa kelas XI SMK adalah *Smart Circle Board*. Secara spesifik, media *Smart Circle Board* ini merupakan suatu media pembelajaran berbentuk persegi panjang, dimana dasar papan media terbuat dari Sterofoam atau sejenisnya (Purba et al., 2024). Papan pintar memiliki banyak cara untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa. Papan pintar membantu semua jenis siswa, masing-masing dengan kebutuhan individual, untuk memahami pelajaran pada saat yang sama. Misalnya, siswa 'visual' dapat melihat langsung penggunaan papan pintar.

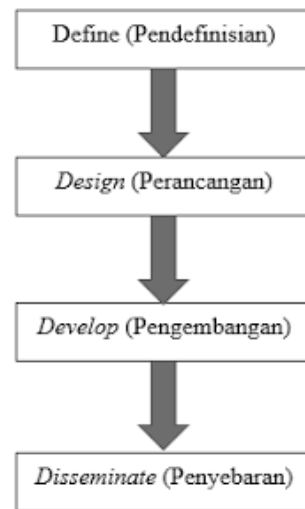
Penggunaan papan pintar di kelas dapat berkontribusi pada pemahaman, retensi, dan pengambilan informasi ketika siswa membutuhkannya dengan lancar dan mudah (Khaleed & Yew, 2023). *Smart Board* berfungsi sebagai alat yang ampuh untuk menjelaskan konsep matematika yang rumit dengan lebih jelas dan menarik (Orhani, 2023). Penggunaan papan pintar dalam pendidikan membuat materi pembelajaran lebih konkret. Papan pintar memungkinkan siswa menjadi antusias dan bersemangat serta berdampak positif pada motivasi mereka (Bayar & Kurt, 2021).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media *Smart Circle Board* yang diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep lingkaran pada siswa kelas XI SMK. Media ini dikembangkan dengan mempertimbangkan karakteristik siswa SMK yang membutuhkan pembelajaran yang lebih kontekstual, aplikatif, dan menarik agar dapat memahami konsep lingkaran secara optimal dan mengaplikasikannya dalam bidang kejuruan mereka.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan 4D. Metode R&D bertujuan untuk mengembangkan dan menguji suatu produk produk akhir berupa *media smart circle board* yang kemudian diuji kelayakannya. Penelitian ini memiliki 2 validator ahli, yaitu validator materi dan validator media. Validator materi menilai apakah materi yang diberikan sudah sesuai untuk siswa SMK kelas XI, sedangkan validator media menilai media yang akan digunakan apakah sudah layak atau belum untuk digunakan. Model pengembangan 4D dapat digunakan untuk merancang sistem pembelajaran agar menjadi efektif dan efisien. Model pengembangan 4D bersifat sederhana dan dapat diimplementasikan secara bertahap atau sistematis untuk menciptakan sistem pembelajaran yang lengkap. Model

pengembangan 4D terdiri dari empat tahapan yaitu Define, Design, Develop dan Disseminate yang saling terhubung satu sama lain. Berikut ini tahapan dalam model pengembangan 4D:



Gambar 1. Model 4D

Subjek uji coba dalam penelitian ini terdiri dari siswa kelas XI ULP yang berjumlah 27 orang. Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan angket (kuesioner), dan tes tertulis.

Angket validasi memiliki 4 kriteria penilaian yang mengartikan tingkat validasi media pembelajaran. Didalamnya mencakup aspek-aspek terkait kemenarikan, penyajian, kesesuaian isi dan kebahasaan yang disesuaikan dengan konten pertanyaan. Kriteria penilaian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1: Kriteria Penilaian Validasi Ahli

Skor	Kriteria
1	Tidak Sesuai
2	Kurang Sesuai
3	Sesuai
4	Sangat Sesuai

Untuk menentukan tingkat kevalidan dan kelayakan suatu produk, dapat dilihat pada tabel interpretasi penilaian berikut:

Tabel 2: Interpretasi Penilaian Hasil Validasi

Interval Skor	Kriteria
Skor akhir < 25%	Tidak Sesuai
$25\% \leq \text{Skor Akhir} \leq 50\%$	Kurang Sesuai
$50\% \leq \text{Skor Akhir} \leq 75\%$	Sesuai
Skor Akhir $\geq 75\%$	Sangat Sesuai

Selanjutnya untuk menentukan tingkat kemenarikan suatu produk melalui angket respon siswa, dapat dilihat pada tabel kriteria penilaian berikut:

Tabel 3: Kriteria Penilaian Respon Siswa

Interval Skor	Kriteria
Skor akhir < 25%	Tidak Menarik
$25\% \leq \text{Skor Akhir} \leq 50\%$	Kurang Menarik
$50\% \leq \text{Skor Akhir} \leq 75\%$	Menarik
Skor Akhir $\geq 75\%$	Sangat Menarik

Untuk melihat persentase efektifitas pembelajaran matematika realistik, penelitian ini menggunakan kategori tafsiran efektivitas n-gain dengan sebagai berikut:

Tabel 4: Kategori Efektivitas

Persentase	Kategori
Skor akhir < 25%	Tidak Efektif
$25\% \leq \text{Skor Akhir} \leq 50\%$	Kurang Efektif
$50\% \leq \text{Skor Akhir} \leq 75\%$	Efektif
Skor Akhir $\geq 75\%$	Sangat Efektif

Penelitian ini menggunakan desain penelitian One Group Pretest-Posttest Design. Penelitian ini tidak menggunakan kelas pembandingan namun sebelum diberikan perlakuan siswa diberikan tes awal atau pretest. Dengan demikian hasil perlakuan dapat di ketahui lebih akurat, karena dapat membandingkan dengan keadaan sebelum di berikan perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan dengan model 4D terdapat empat tahapan yang harus dilalui, yaitu Define, Design, Develop dan Disseminate. Tahap define merupakan tahap awal yang diperlukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dan menganalisis kebutuhan media yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan sasaran, kurikulum dan siswa. Analisis kurikulum dilakukan untuk mengetahui bagaimana guru dalam menyajikan materi. Sedangkan analisis kebutuhan dilakukan dengan pengisian angket oleh siswa. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kendala yang terjadi dalam proses pembelajaran matematika serta mengetahui karakteristik

siswa untuk menyesuaikan dengan produk yang akan dikembangkan.

Tahap kedua adalah tahap design yang bertujuan untuk menyusun rancangan awal produk dalam bentuk konseptual yang disesuaikan dengan hasil analisis pada tahap pertama. Pada tahap ini, peneliti merancang media pembelajaran *smart circle board*. Fokus utama pada tahap desain adalah perencanaan detail dari produk yang akan dikembangkan. Materi tentang lingkaran dipilih berdasarkan hasil diskusi antara peneliti dan guru matematika, dengan tujuan mempermudah siswa memahami konsep tersebut. Proses ini dimulai dengan merancang ukuran papan dan pemilihan warna tampilan.

Tahap ketiga adalah tahap develop yang merupakan tahap lanjutan dari tahap design, dimana pada tahap ini peneliti akan mengembangkan produk dari rancangan sebelumnya yang telah dibuat. Tahap pengembangan produk diawali dengan menentukan materi ajar yang meliputi unsur-unsur lingkaran seperti titik pusat, jari-jari, diameter, busur, tali busur, tembereng, juring, dan apotema. Kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan alat bantu seperti pin sematan, tali kecil dan potongan kertas sebagai wilayah bagian tembereng dan juring.

Sebelum media diimplementasikan pada siswa, media tersebut akan dievaluasi terlebih dahulu oleh validator ahli media dan materi hingga media dinyatakan layak. Hasil penilaian angket validasi ahli adalah sebagai berikut:

Tabel 5: Hasil Validasi Ahli

Validasi ahli	Mean	Keterangan
Media	75 %	Layak
Materi	75 %	Layak

Produk yang sudah dinyatakan layak selanjutnya akan diimplementasikan kepada siswa di sekolah. Uji coba produk dilakukan dengan menerapkan media *smart circle board* dalam proses pembelajaran. Kemudian dilanjutkan dengan pengisian kuisioner untuk mengetahui respon dari siswa mengenai kemenarikan produk. Uji coba kemenarikan produk dilakukan pada kelompok skala besar.

Hasil uji coba kemenarikan produk pada siswa kelas XI ULP memperoleh persentase 89,19% dan memiliki kriteria sangat menarik.

Selanjutnya, siswa akan diberikan soal berupa pretest dan posttest untuk mengetahui efektivitas dari penggunaan media *smart circle board* dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa. Hasil pretest dan posttest pada kelas kelompok skala kecil dan besar dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6: Hasil Tes Pretest dan Posttest

Tahapan	Jumlah	Rata-rata
Pretest	1490	55,19
Posttest	2020	74,81

Berdasarkan data tabel 3, diketahui bahwa hasil pretest memperoleh skor rata-rata 55,19 dan hasil posttest memperoleh skor rata-rata 74,81. Hasil tes tersebut kategori efektif karena nilai gain termasuk dalam kriteria $50\% \leq \text{Skor Akhir} \leq 75\%$.

Tahap terakhir dalam prosedur penelitian pengembangan ini adalah tahap disseminate atau tahap penyebaran. Penyebaran produk dilakukan dengan menyerahkan media *smart circle board* kepada guru matematika di sekolah tersebut untuk selanjutnya dipergunakan kepada kelas lain.

Penelitian ini menunjukkan bahwa media *smart circle board* cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa. Penelitian ini diukur dengan merujuk kepada indikator-indikator kemampuan pemahaman konsep. Indikator-indikator tersebut meliputi menyatakan ulang konsep yang sudah dipelajari, mengklasifikasi objek-objek berdasarkan konsep matematika, menerapkan konsep secara algoritma, memberikan contoh dan bukan contoh, menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika dan mengaitkan berbagai bentuk konsep baik internal maupun eksternal. Dalam instrumen penelitian ini, terdapat 6 soal yang mencerminkan masing-masing indikator dari pemahaman konsep. Kemampuan pemahaman konsep merujuk pada penguasaan sejumlah materi pembelajaran, dimana siswa tidak hanya sekedar mengetahui,

tetapi mampu mengungkapkan kembali konsep dalam bentuk yang lebih mudah dimengerti serta mampu mengaplikasikannya. Dengan demikian, seorang peserta didik dikatakan paham akan suatu hal apabila ia dapat menjelaskan kembali mengenai hal tersebut menggunakan kalimatnya sendiri.

KESIMPULAN

Penelitian pengembangan ini menghasilkan media pembelajaran *Smart Circle Board* yang dirancang untuk mendukung pemahaman konsep lingkaran pada siswa kelas XI SMK, dan dinyatakan layak berdasarkan validasi ahli materi dan ahli media, serta efektif berdasarkan hasil pretest dan posttest yang menunjukkan siswa mencapai kategori peningkatan sedang dengan respons positif terhadap media tersebut. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah guru dapat menjadikan *Smart Circle Board* sebagai alternatif media pembelajaran inovatif yang mampu menciptakan suasana belajar lebih aktif, visual, dan menyenangkan, serta perlu diintegrasikan ke dalam perangkat pembelajaran sesuai kurikulum yang berlaku. Adapun untuk penelitian lanjutan, disarankan agar menggunakan desain eksperimen dengan kelas kontrol, memperluas subjek penelitian ke lebih banyak sekolah, mengintegrasikan teknologi digital dalam pengembangan media, serta mengkaji variabel lain seperti kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif tentang efektivitas media *Smart Circle Board*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bayar, M. F., & Kurt, U. (2021). The Effect of Using Smart Boards in Science Lessons on Middle School Students' Attitudes Towards Smartboards and Reflective Thinking Skills. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 16(3), 23–38.
<https://doi.org/10.29329/epasr.2021.373.2>
- Emrizal, S., Aima, Z., & Jufri, L. H. (2022). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep

- Matematis Siswa Pada Kelas X Mipa 6 Sma Negeri 12 Padang. *Jurnal Horizon Pendidikan*, 2(2), 111–120. <https://ejournal.upgrisba.ac.id/index.php/horizon>
- Fani, A. A. D., & Effendi, K. N. S. (2021). Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Ditinjau Dari Kecemasan Belajar Pada Siswa Smp Pada Materi Lingkaran. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(1), 137–148. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i1.137-148>
- Hidayah, S., Surayah, A., Mahtum, R., Maulidiyah, U. P., Ulfa, M., Nurbayu, R. A., & Umiana. (2021). Pendampingan Belajar Rumus Lingkaran Menggunakan Alat Peraga Palu (Papan Luas) Lingkaran. *Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 192–199. <https://doi.org/10.31004/cdj.v2i2.1682>
- Hissan, Y., & Ntow, F. D. (2021). An Investigation into the Effect of Concept-Based Instruction on Senior High School Students ' Geometric Thinking and Achievement in Circle Theorem. *International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)*, V(II), 52–60.
- Husnawati, N., Saimah, & Farhurohman, O. (2024). *Utilization of Visual Media Multiplication Smart Board in Mathematics Learning in Elementary School*. 20, 245–256.
- Kawiyah, W. N., Suhendri, H., & Alfin, E. (2022). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas VIII MTS AT-Ta'qwa Bekasi. *Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 3(2), 417–424.
- Khaleed, H. A. B., & Yew, W. T. (2023). Teaching Circles Using Smart Board. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ACADEMIC RESEARCH IN PROGRESSIVE EDUCATION AND DEVELOPMENT*, 12(4), 495–508. <https://doi.org/10.6007/IJARPED/v12-i4/19786>
- Mailani, E., Setiawati, N. A., Surya, E., & Armanto, D. (2022). Implementasi Realistics Mathematic Education dalam Meningkatkan Keterampilan Berfikir Tingkat Tinggi/ HOTS pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6813–6821. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.2855>
- Murod, M., Utomo, S., & Utaminingsih, S. (2021). Efektivitas Bahan Ajar E-Modul Interaktif Berbasis Android Untuk Peningkatan Pemahaman Konsep Lingkaran Kelas VI SD. *Fenomena*, 20(2), 219–232. <https://doi.org/10.35719/fenomena.v20i2.61>
- Ntow, F. D., & Hissan, Y. (2021). The impact of concept-based instruction on senior high school students ' achievement in circle theorems. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*, 17(1), 113–132.
- Nur, S. P., Badu, S. Q., & Isa, D. R. (2024). Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Kelas XI Materi Garis Singgung Lingkaran melalui Penggunaan Media Papan Lingkaran. *Jambura Journal Of Mathematics Education*, 5(2), 126–139.
- Nursalim, R., Netriwati, & Putra, R. W. Y. (2025). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Melalui Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Mobile Berbantuan Smart Apps Creator. *Edu-Sains*, 14(1), 16–24.
- Orhani, S. (2023). The Contribution of the Smart Board to the Improvement of Learning Results in the Subject of Mathematics. *International Journal of Advance Social Sciences and Education (IJASSE)*, 1(4), 237–252.
- Purba, A. M., Sutarini, Destini, R., & Barus, U. (2024). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PAPAN PINTAR UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA KELAS II DI SD SWASTA BUNGA TANJONG.

- JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL STUDIES*, 2(4), 1520–1530.
- Siburian, J. O., Pangaribuan, F., & Marbun, Y. M. R. (2024). Analisis Pemahaman Konsep Siswa Pada Lingkaran Kelas IX UPTD SMP Negeri 7 Pematang Siantar. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4(3), 6195–6208.
- Sindy Ayu Widiati, K., Handayani, Z. L., Sari, M. A., Firdiana, A. D., & Hastuti, W. D. (2024). *Utilization of Multiplication Board Learning Media to Improve Mathematics Learning Outcomes for Class 10 Students with Mental Retardation at SLB C Autism Negeri Kedungkandang*.
- Siregar, R. N., Suryadi, D., Prabawanto, S., & Mujib, A. (2022). IMPROVING STUDENT LEARNING: MATHEMATICAL REASONING ABILITY THROUGH A REALISTIC MATHEMATIC EDUCATION. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 2698–2713.
- Sunzuma, G. (2023). Technology integration in geometry teaching and learning: A systematic review (2010 – 2022). *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 11(3), 1–18.
- Ünlü, M. (2021). Investigation of preservice mathematics teachers ' concept definitions of circle , circular region , and sphere. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MATHEMATICAL EDUCATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY*, 1–28. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1847334>
- Utami, T. C., Wijayanti, A., & Kristanto. (2024). *IMPLEMENTATION OF A PROBLEM BASED LEARNING (PBL) ASSISTED WITH SMART BOARD MEDIA FOR IMPROVE DISCUSSION SKILLS AND LEARNING OUT COMES MATHEMATICS OF CLASS 2B STUDENTS AT SD MUHAMMADIYAH II*. 1158–1161.
- Veasna, S., & Heng, T. (2024). Improving Students ' Visual Representation and Conceptual Understanding to Overcome Learning Difficulties in Geometry. *International Journal on Emerging Mathematics Education (IJEME)*, 8(2), 91–104.
- Vidic, A. D. (2023). Comparison of Interdisciplinary Connections between Mathematics and other Subjects through Student-Centered Approaches. *REDIMAT*, 12(1), 29–55. <https://doi.org/10.17583/redimat.10178>
- Wahyudi, D., & Mz, Z. A. (2022). Development of video learning media assisted by Sparkol Videoscribe to facilitate the ability to understand mathematical concepts of students. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 5(3), 306–314.