



**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
BERBASIS STRATEGI KONFLIK KOGNITIF UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

I Gusti Bagus Jayantha<sup>1)\*</sup>, I Nengah Suparta<sup>2)</sup>, I Gusti Putu Sudiarta<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup> Depertemen Pendidikan Matematika, Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha, Jalan Udayana, Nomor 11 Singaraja, 81116, Indonesia

\*email koresponden: [gus.jayantha@gmail.com](mailto:gus.jayantha@gmail.com)

ARTICLE INFO	ABSTRAK
<p><b>Article History:</b> Received: 13/12/2023 Revised: 18/12/2023 Accepted: 27/12/2023</p>	<p>Perangkat pembelajaran pada materi segitiga dan segiempat sangat penting karena berfungsi sebagai tolok ukur keberhasilan belajar. Rendahnya kemampuan berpikir kritis pada matematika kelas VII menunjukkan bahwa media yang digunakan belum dioptimalkan dan memiliki keterbatasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan aplikasi perangkat pembelajaran matematika yang menggabungkan strategi konflik kognitif pada materi segitiga dan segiempat yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian menggunakan desain R&amp;D, dan penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2021/2022 di kelas VII SMP Negeri 2 di Gerokgak. Model pengembangan perangkat <i>Plomp</i> diterapkan dalam tiga tahap: penelitian pendahuluan, <i>prototyping</i>, dan penilaian. Temuan menunjukkan penggunaan perangkat pembelajaran segitiga dan segiempat dengan strategi konflik kognitif di kelas VII SMP Negeri 2 Gerokgak meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika. Buku siswa mampu menyajikan masalah yang menantang, melakukan diskusi konflik, dan memberikan umpan balik sedangkan buku pegangan guru memberikan tugas-tugas untuk memecahkan skenario permasalahan dan mengevaluasi kepada siswa. Perangkat ini efektif dan praktis, dan dapat menggantikan metode pengajaran tradisional.</p>

**Kata kunci:** Matematika, perangkat pembelajaran, *cognitive conflict strategy*, *Critical thinking*.

ABSTRACT
<p><i>Learning tools on triangular and quadrilateral materials are very important because they serve as a benchmark for learning success. The low critical thinking ability in Grade VII mathematics suggests that the media used has not been optimized and has limitations. This study aimed to determine the characteristics and applications of mathematics learning tools that incorporate cognitive conflict strategies on triangular and quadrilateral materials that are valid, practical, and effective in improving students' critical thinking skills. The research used an R&amp;D design, and the study was conducted in the fall semester of the 2021/2022 academic year in grade VII of SMP Negeri 2 in Gerokgak. The Plomp device development model is applied in three stages: preliminary research, prototyping, and assessment. A study found that using triangular and quadrilateral learning tools with cognitive conflict strategies in grade VII SMP Negeri 2 Gerokgak improved math critical thinking skills. The student books presented challenging problems, had conflict discussions, and gave feedback. The teacher manuals included tasks to solve problematic scenarios and evaluate students. These tools are effective and practical, and can replace traditional teaching methods.</i></p>

**Keywords:** *Math, Learning tools, cognitive conflict strategy, critical thinking.*



**Cara Menulis Sitasi:** Jayantha, I.G.B., Suparta, I.N., Sudiarta, I.G.P. (2023). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Strategi Konflik Kognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15 (2), 197-212. <https://doi.org/10.26618/sigma.v15i2.12776>

## Pendahuluan

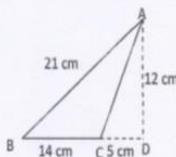
Mata pelajaran matematika memegang peranan penting dan wajib diajarkan di tingkat sekolah hingga perguruan tinggi di Indonesia. Mata pelajaran ini bertujuan untuk mengutamakan kemampuan pemecahan masalah, keterampilan, dan ketangkasan dalam menghadapi perubahan. Menurut [Siagian \(2016\)](#), matematika menekankan pada berpikir secara global dan menggunakan rasio (penalaran) dan bukan hanya berdasarkan pada hasil eksperimen atau observasi. Matematika melibatkan ide, proses, dan penalaran tentang bentuk pikiran manusia ([Kaur et al. 2009](#); [Putra et al. 2020](#)). Namun, data menunjukkan bahwa metode pembelajaran matematika di Indonesia cenderung mekanistik, mengandalkan penggunaan rumus praktis, dan tidak melibatkan proses konstruktif yang dapat menurunkan kemampuan berpikir kritis siswa ([Fadilla et al., 2021](#)). Menurut Laporan Penilaian Siswa Internasional (PISA), kemahiran siswa Indonesia dalam matematika, terutama dalam menerapkan konsep matematika, masih harus ditingkatkan ke tingkat kemampuan berpikir kritis ([OECD, 2019](#); [Tohir et al., 2021](#)).

Penelitian sebelumnya telah mengindikasikan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis dalam matematika sangat penting untuk kemajuan ilmu pengetahuan lainnya ([Adnyana & Sudaryati, 2022](#); [Hidayah et al., 2017](#); [Triyanti et al., 2021](#)). [Ismail et al. \(2018\)](#) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa SMP Negeri belum optimal. Hal ini disebabkan oleh kurangnya latihan siswa dalam menghadapi soal-soal matematika yang menuntut kemampuan berpikir kritis ([Ahdhianto et al., 2020](#); [Darmawati & Mustadi, 2023](#); [Rahayu et al., 2022](#)). Hal ini juga didukung oleh data yang diperoleh pada saat melakukan studi pendahuluan di SMP Negeri 2 Gerokgak, yang menunjukkan bahwa siswa kelas VII semester ganjil tahun ajaran 2021/2022 banyak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal bangun datar, khususnya materi segitiga dan segiempat, seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.

Kerjakan soal-soal berikut ini dengan teliti.

1. Perhatikan gambar di samping, pada  $\triangle ABD$  di samping diketahui  $BC = 14$  cm,  $AB = 21$  cm,  $CD = 5$  cm, dan  $AD = 12$  cm. Hitunglah keliling dan luas  $\triangle BAC$ !

Jawab:



1. Dik:  $BC = 14$  cm  
 $AB = 21$  cm  
 $CD = 5$  cm  
 $AD = 12$  cm

Dit: kll dan luas  $\triangle BAC$ ?

Jawab: kll  $\triangle BAC = AB + BC + CA$   
 $= 21 \text{ cm} + 14 \text{ cm} + 13 \text{ cm}$   
 $= 48 \text{ cm}$

$\triangle = \frac{1}{2} \times a \times t$   
 $= \frac{1}{2} \times 14 \times 13$   
 $= 91 \text{ cm}^2$

$AC = AD^2 + CD^2$   
 $AC = 12^2 + 5^2$   
 $AC = 144 + 25$   
 $AC = \sqrt{169}$   
 $= 13$

**Gambar 1.** Contoh kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal bangun datar

Studi pendahuluan dan contoh pada gambar 1, para siswa menghadapi beberapa tantangan saat memahami soal. Mereka berhasil menemukan keliling dan luas bidang  $\Delta BAC$  dengan baik karena mereka dapat mengenali sisi AC sebagai apotema  $\Delta ACD$  dan menggunakan Dalil Pythagoras yang telah dipelajari sejak kelas VI. Namun, para siswa mengalami kesulitan untuk menjawab pertanyaan selanjutnya. Sebagian besar siswa memahami  $\Delta BAC$  dan dapat menggunakan rumus untuk mencari luas segitiga dengan tepat; namun, mereka kurang mengkritisi elemen-elemen segitiga yang disajikan dalam soal. Akibatnya, mereka salah menempatkan sisi AC dengan  $\Delta BAC$  yang tinggi, seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.

Evendi et al. (2022) mengungkapkan bahwa hal ini dapat disebabkan oleh tiga faktor, yaitu lemahnya konsep dasar guru atau kurang tepatnya model, strategi, atau metode pembelajaran yang digunakan; lemahnya konsep dasar siswa; dan lingkungan belajar yang tidak mendukung. Penelitian yang sama diungkapkan oleh Firmanti (2022) menegaskan bahwa siswa tidak didorong untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis selama pengalaman pendidikan mereka. Pembelajaran yang cenderung memiliki masalah dengan orientasi satu arah mengakibatkan informasi yang disampaikan dari guru ke siswa tidak sesuai dengan yang diharapkan. Siswa lebih banyak menghabiskan waktu untuk duduk dan mendengarkan penjelasan guru. Akibatnya, proses pembelajaran di kelas diarahkan untuk menghafal informasi, yang merusak pertumbuhan kemampuan berpikir kritis siswa (Darling-Hammond et al., 2020; Juwita & Fauzan, 2020; Suryawan, Nitiasih, et al., 2023). Dampak negatif dari situasi ini menyebabkan siswa mengalami kesalahan dalam pemahaman konsep matematika. Kesalahan pada satu konsep dapat mempengaruhi prestasi belajar secara keseluruhan dan pemahaman konsep matematika yang lain (Makhrus & Hidayatullah, 2021; Mufit et al., 2022).

Masa depan menuntut peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa, yang melibatkan pemeriksaan, perbandingan, dan penilaian sistematis dari semua elemen situasi atau masalah, termasuk pengujian, untuk mengkonfirmasi kesimpulan (Adnyana & Sudaryati, 2022). Karyadi Hidayat et al. (2023) and Suryawan et al. (2023) menyatakan bahwa setiap anak membutuhkan kemampuan berpikir kritis untuk menghadapi tantangan di masa depan. Kompetensi ini harus memungkinkan siswa untuk bersaing di masa depan. Upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki strategi pembelajaran adalah dengan menggunakan strategi konflik kognitif. Pembelajaran dengan strategi konflik kognitif didasarkan pada asumsi mengenai konflik kognitif dalam proses pembelajaran. Konflik kognitif adalah suatu kondisi di mana seorang individu mengalami ketidakseimbangan dalam kesadarannya. Ketidakseimbangan ini muncul karena adanya informasi yang bertentangan dengan pengetahuan yang tersimpan dalam struktur kognitif individu. Pembelajaran dengan strategi konflik kognitif melibatkan pembelajaran konteks nyata dengan memberikan beberapa masalah, pernyataan, dan contoh untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam mengkritisi situasi yang berkaitan dengan materi matematika (Pratiwi et al., 2022; Yolanda, 2019). Sayce (2009) konflik kognitif bermanfaat bagi siswa, karena mendorong mereka untuk berpikir lebih objektif dan merangsang kemampuan berpikir kritis matematis sambil memberikan motivasi.

Menilik informasi tersebut, permasalahan pembelajaran matematika yang kurang menekankan pada kemampuan berpikir kritis siswa menjadi tantangan yang harus dikembangkan, khususnya di SMP Negerai 2 Gerokgak. Kemampuan pemecahan masalah siswa yang belum memadai mengharuskan dilaksanakannya penelitian ini, yang bertujuan

untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang lebih efektif, praktis, dan partisipatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui atribut dan penerapan perangkat pembelajaran matematika berbasis konflik kognitif pada materi segitiga dan segiempat yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMP Negeri 2 Gerokgak. Kami berharap bahwa temuan dari penelitian ini akan membantu siswa dan guru untuk meningkatkan pembelajaran dan kemampuan berpikir kritis dalam matematika.

### **Metodologi Penelitian**

Penelitian ini menggunakan desain penelitian R&D (Darwin et al., 2021). Produk yang dihasilkan adalah perangkat pembelajaran segitiga dan segiempat dengan strategi konflik kognitif berupa buku siswa dan buku panduan guru. Penelitian ini dilaksanakan di SMP 2 Gerokgak dengan pertimbangan keterjangkauan dan kelayakan. Penelitian untuk studi ini akan dilakukan selama semester musim gugur tahun ajaran 2021/2022. Penelitian ini melibatkan siswa dan guru kelas VII sebagai partisipan. Siswa akan membantu mengumpulkan data mengenai kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran, khususnya dalam bentuk buku siswa, sedangkan guru akan fokus pada pengumpulan data mengenai kepraktisan perangkat pembelajaran secara keseluruhan.

Penelitian ini menggunakan model pengembangan perangkat Plomp (Mufit et al., 2022), meliputi penelitian pendahuluan (dilakukan telaah terhadap sejumlah data yang berkaitan dengan kebutuhan siswa, guru, dan sarana pendukung, disertai dengan wawancara mengenai kendala dalam pembelajaran matematika dan kajian terhadap standar isi dan buku ajar siswa kelas VII), pembuatan prototipe (dilakukan dengan melakukan perancangan buku siswa, buku guru prototipe I dengan dua orang ahli di bidang pendidikan matematika, melaksanakan uji ahli (validasi) prototipe I dengan dua orang ahli di bidang pendidikan matematika, melaksanakan uji coba satu lawan satu dengan satu orang guru dan tiga orang siswa berkemampuan rendah, sedang, dan tinggi, serta melaksanakan uji coba terbatas dan uji coba lapangan), dan penilaian (dengan melaksanakan evaluasi sumatif pada uji coba dengan teknik pengalihan). Efektivitas perangkat pembelajaran dievaluasi dengan mengukur kemampuannya dalam mencapai tujuan pembelajaran dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa, serta memastikan penggunaannya tidak melebihi waktu pembelajaran yang telah dialokasikan.

Penelitian ini difokuskan pada pembuatan perangkat pembelajaran segitiga dan segiempat dengan menggunakan strategi konflik kognitif. Validitas perangkat pembelajaran ini diuji melalui beberapa tahap, yaitu validitas isi dan konstruk. Untuk dapat dikatakan praktis untuk digunakan di kelas, perangkat pembelajaran harus memiliki nilai minimal  $2,50 \leq Sr \leq 3,50$  pada skala validitas. Kepraktisan perangkat dievaluasi berdasarkan kemampuan guru untuk menerapkannya di kelas dan tanggapan guru dan siswa terhadap penggunaannya. Skor minimal 2,50 pada skala kepraktisan diperlukan agar perangkat pembelajaran dapat dikatakan praktis. Terakhir, keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan ditentukan dengan menilai kemampuannya untuk mencapai tujuan penelitian. Perangkat pembelajaran dikatakan efektif jika nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa meningkat lebih dari 67%. Semua data yang terkait dengan penelitian ini disajikan secara deskriptif (Adnyana, 2021).

## **Hasil dan Pembahasan**

### **A. Hasil Penelitian**

#### **1. Penelitian Pendahuluan**

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap kondisi, situasi, dan permasalahan pembelajaran yang muncul pada saat proses pembelajaran berlangsung di SMP Negeri 2 Gerokgak. Analisis ini dilakukan melalui observasi terhadap proses pembelajaran yang dilakukan di kelas, pengkajian terhadap perangkat pembelajaran, dan wawancara dengan guru matematika kelas VII. Hanya siswa yang pandai saja yang mendominasi proses pembelajaran, sehingga kurang menarik minat siswa lain untuk mengikuti proses pembelajaran. Siswa kurang mendapatkan kesempatan untuk berdiskusi baik secara individu maupun kelompok, sehingga mengakibatkan proses berpikir mereka dalam pembelajaran masih kurang, dan sebagian besar siswa malu untuk bertanya ketika menemukan kesulitan pada saat pembelajaran berlangsung. Hal ini disebabkan karena siswa tidak terbiasa untuk bertanya atau memberikan ide atau pendapat.

Wawancara yang dilakukan dengan guru matematika kelas VII SMP Negeri 2 Gerokgak diperoleh informasi bahwa guru telah mencoba strategi pembelajaran yang selama ini digunakan guru, namun sebagian besar siswa masih kurang dalam menyampaikan pendapat atau idenya. Selain itu, guru lebih mengutamakan penyampaian materi tanpa memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi materi dan permasalahan matematika yang dihadapi. Perangkat pembelajaran yang digunakan siswa memberikan alternatif penyelesaian masalah matematika yang disajikan pada perangkat pembelajaran, sehingga siswa terkesan hanya membaca alternatif tersebut tanpa mencobanya sendiri atau secara berkelompok untuk menyelesaikan masalah matematika yang diberikan. Selama proses pembelajaran, guru lebih sering memberikan pertanyaan kepada siswa di sekolah dan di rumah. Guru jarang memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya, berpendapat, atau mengungkapkan hasil yang diperoleh dengan menjawab pertanyaan yang diberikan. Guru tidak memiliki buku panduan sendiri untuk melaksanakan proses pembelajaran. Buku yang digunakan oleh guru hanya buku siswa, sehingga proses pembelajaran terpaku pada apa yang tertulis di buku siswa. Masalah lainnya adalah guru kurang memahami kebutuhan masa depan yang salah satunya berpikir kritis, sehingga proses pembelajaran yang dilakukan guru cenderung penyampaian informasi. Guru tidak memberikan pertanyaan pancingan yang mendorong siswa untuk berpikir.

Setelah menelaah buku matematika kelas VII kurikulum 2013 edisi revisi 2014, ditemukan beberapa hal yang perlu diperbaiki, antara lain sebagian besar soal matematika yang disajikan pada buku siswa sudah menyertakan alternatif penyelesaian, sehingga siswa cenderung membaca alternatif tersebut tanpa mau mencoba mengerjakan soal matematika yang disajikan, dan terdapat beberapa soal pada buku siswa yang seharusnya tidak diberikan terlebih dahulu. Hal ini disebabkan karena siswa tidak memperoleh konsep matematika yang sesuai dengan permasalahan matematika tersebut. Meninjau situasi dan kondisi yang ditemukan, serta hasil wawancara dengan guru matematika di SMP Negeri 2 Gerokgak, dan juga hasil telaah buku yang digunakan siswa, maka diperlukan suatu perangkat pembelajaran matematika yang dapat membantu guru dan siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan memberikan suasana belajar yang kondusif melalui diskusi kelompok dengan menerapkan strategi konflik kognitif yang berupa buku siswa dan buku panduan guru.

## 2. Pembuatan prototipe

Pada tahap ini, dua orang ahli menilai validitas dan revisi buku siswa. Penilaian yang dilakukan oleh para ahli meliputi rasional, tujuan, materi, metode penyajian, dan bentuk fisik buku siswa. Dalam merevisi buku siswa, peneliti mengacu pada hasil diskusi dan saran yang diberikan oleh para validator. Selanjutnya, dilakukan analisis kevalidan Prototipe I dengan menggunakan buku siswa dan buku panduan guru. Pada penilaian yang diperoleh, buku siswa prototipe I dengan  $Sr = 3,43$  berada pada rentang  $2,5 \leq Sr < 3,5$  merupakan kategori valid. Selanjutnya, berdasarkan hasil validitas dan revisi buku pedoman guru yang berisi isi dan sistematika penyajian buku pedoman guru oleh para ahli, diperoleh prototipe I berupa buku pedoman guru dengan  $Sr = 3,28$  berada pada rentang  $2,5 \leq Sr < 3,5$  dengan kategori valid. Hasil mengenai kevalidan buku siswa dan buku guru disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Validitas buku siswa dan buku panduan guru

No	Aspek Validasi	Rata-Rata Skor Validator		Jumlah	Rata-Rata	Jumlah	Sr
		I	II				
<b>Validitas Buku Siswa</b>							
1.	Validasi Isi	3,54	3,38	6,92	3,46	<b>6,85</b>	<b>3,43</b>
2.	Validasi Konstruk	3,33	3,44	6,77	3,39		
<b>Validitas buku petunjuk guru</b>							
1.	Validasi Isi	3,20	3,40	6,60	3,30	<b>6,55</b>	<b>3,28</b>
2.	Validasi Konstruk	3,25	3,25	6,50	3,25		

Keterangan: Sr = rata-rata skor validitas buku siswa dan guru.

**Tabel 2.** Validitas instrumen kepraktisan perangkat pembelajaran

No.	Aspek Validasi	Rata-Rata Skor		Jumlah	Sr
		Validator			
		I	II		
<b>Penilaian oleh Pakar</b>					
1.	Lembar pengamatan keterlaksanaan perangkat pembelajaran	3,73	3,55	7,28	3,64
<b>Penilaian oleh siswa</b>					
1.	Angket Respons Siswa	4	4	8	4
<b>Penilaian oleh guru</b>					
1.	Angket Respons Guru	3,72	3,33	7,05	3,53

Keterangan Sr = rata-rata validitas instrumen kepraktisan perangkat pembelajaran.

Buku panduan guru yang telah dianggap valid kemudian direvisi sebelum digunakan. Setelah semua penilaian validitas dan revisi selesai dilakukan, kami melakukan uji validitas terhadap instrumen kepraktisan perangkat pembelajaran, termasuk lembar observasi keterlaksanaan perangkat pembelajaran, angket respon siswa, dan angket respon guru. Instrumen-instrumen tersebut terlebih dahulu divalidasi oleh para ahli, dan hasilnya adalah sebagai berikut: Instrumen kepraktisan perangkat pembelajaran berupa lembar observasi keterlaksanaan perangkat pembelajaran dinyatakan sangat valid dengan skor  $Sr = 3,64$  (rentang  $3,5 \leq Sr \leq 4,0$ ). Selain itu, angket respon siswa ditetapkan sangat valid dengan skor  $Sr = 4,0$

(rentang  $3,5 \leq Sr \leq 4,0$ ), dan angket respon guru ditetapkan sangat valid dengan skor  $Sr = 3,53$  (rentang  $3,5 \leq Sr \leq 4,0$ ), seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Validitas perangkat pembelajaran matematika dievaluasi untuk menentukan keefektifannya. Evaluasi dilakukan dengan mengukur kemampuan berpikir kritis siswa yang menggunakan perangkat tersebut selama masa uji coba. Instrumen diuji validitasnya oleh dua orang ahli sebelum digunakan dan dinyatakan valid berdasarkan kriteria validitas perangkat pembelajaran. Tes prestasi siswa dikategorikan memiliki nilai  $Sr = 3,63$  (rentang  $3,5 \leq Sr \leq 4,0$ ), seperti yang disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Validitas instrumen keefektifan perangkat pembelajaran

No.	Aspek Validasi	Rata-Rata Skor Validator		Jumlah	Sr
		I	II		
1.	Tes kemampuan berpikir kritis matematika siswa	3.5	3.75	7.25	3,63

Keterangan Sr = rata-rata validitas instrumen keefektifan perangkat pembelajaran.

Setelah melakukan validasi instrumen, perangkat pembelajaran, dan respon siswa dan guru kelas VII SMP Negeri 2 Gerokgak, maka dilakukan uji coba untuk menguji perangkat pembelajaran tersebut. Uji coba ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas perangkat pembelajaran, termasuk buku siswa dan buku guru, serta mengetahui kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran yang digunakan. Hasil dari uji coba terbatas yang dilakukan terhadap perangkat pembelajaran adalah sebagai berikut. Pada tahap pertama, uji coba satu lawan satu merupakan uji coba evaluasi perorangan, pelaksanaan uji coba perorangan ini penting dilakukan karena dapat mengidentifikasi kekurangan dan memberikan umpan balik terhadap produk yang dikembangkan. Subjek yang terlibat dalam uji coba perorangan ini adalah seorang guru sebagai pendidik dan tiga orang peserta didik yang berkemampuan rendah, sedang, dan tinggi. Pada tahap kedua, dilakukan uji coba terbatas yang melibatkan sebanyak delapan kali pertemuan sesuai dengan materi yang ada di dalam buku siswa. Uji coba ini melibatkan 39 siswa kelas VIIIB3. Tujuan dari uji coba terbatas ini adalah untuk memperoleh gambaran karakteristik pembelajaran dan mengetahui keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang disusun. Kepraktisan perangkat ini dapat diamati pada pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Untuk mengetahui kepraktisannya, dikembangkan instrumen berupa lembar observasi keterlaksanaan perangkat pembelajaran matematika. Hasil analisis data yang diperoleh pada saat observasi keterlaksanaan alat peraga yang dikembangkan pada uji coba terbatas disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Pengujian terbatas perangkat pembelajaran

Analisis	Pertemuan ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Jumlah Skor Pengamat Tiap Pertemuan	29	33	34	35	37	38	41	42
Rata-rata Skor Pengamat Tiap Pertemuan	<b>2,64</b>	<b>3,0</b>	<b>3,10</b>	<b>3,18</b>	<b>3,36</b>	<b>3,45</b>	<b>3,73</b>	<b>3,82</b>
Rata-rata skor (Sr)	<b>3,29</b>							

Keterangan: Sr = nilai rata-rata validitas buku siswa.

Temuan pada Tabel 4 menunjukkan adanya peningkatan rata-rata skor pengamatan keterlaksanaan perangkat pembelajaran dari 2,64 menjadi 3,82. Pada uji coba diperoleh  $Sr = 3,29$  pada saat pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang telah disusun, sehingga berdasarkan kriteria kepraktisan dapat dinyatakan bahwa perangkat pembelajaran segitiga dan segiempat dengan strategi konflik kognitif termasuk dalam kategori praktis, yaitu pada rentang  $2,5 \leq Sr < 3,5$ . Meskipun praktis digunakan, namun pada saat pelaksanaan uji coba terbatas, terdapat beberapa hal yang menjadi kendala dalam pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran matematika yang telah disusun, diantaranya adalah pada saat proses diskusi, sebagian besar siswa masih menunjukkan sikap yang kaku. Hal ini disebabkan karena siswa belum terbiasa dalam suasana belajar kelompok.

Sebagian besar siswa masih malu untuk menyampaikan pendapat atau bertanya jika ada hal-hal yang belum dimengerti, oleh karena itu guru perlu melakukan pendekatan kepada siswa yang bersangkutan dan keaktifan sebagian besar siswa selama pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran tersebut. Selain kendala-kendala yang telah disebutkan di atas, telah dilakukan perbaikan pada perangkat pembelajaran, baik buku siswa maupun buku panduan guru. Perbaikan tersebut terletak pada petunjuk pengerjaan soal matematika, penjelasan diagram atau gambar, penulisan kalimat pada soal matematika, dan penyajian contoh-contoh yang perlu ditambahkan. Setelah merevisi Prototipe II berdasarkan temuan-temuan yang diperoleh pada uji coba terbatas, diperoleh Prototipe III yang selanjutnya dilakukan uji coba lapangan.

Pelaksanaan uji coba lapangan bertujuan untuk mengetahui kualitas Prototipe III. Uji coba lapangan ini melibatkan dua kelas VII, yaitu kelas VII-C1 dan VII-C2 yang masing-masing terdiri dari 33 siswa dengan jumlah keseluruhan 66 siswa. Materi yang dibahas pada uji coba lapangan sesuai dengan yang dibahas pada uji coba terbatas. Fokus pelaksanaan uji coba lapangan untuk meningkatkan kualitas perangkat pembelajaran matematika. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan rata-rata skor keterlaksanaan perangkat pembelajaran matematika dari pertemuan awal sebesar 3,00 hingga pertemuan terakhir sebesar 3,90. Skor rata-rata yang diperoleh pada saat uji coba lapangan terhadap keterlaksanaan perangkat pembelajaran matematika adalah 3,43. Sesuai dengan kriteria kepraktisan, maka perangkat pembelajaran segitiga dan segiempat dengan strategi konflik kognitif yang digunakan dalam pembelajaran termasuk dalam kategori praktis (rentang  $2,5 \leq Sr < 3,5$ ) dan disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil implementasi perangkat pembelajaran matematika dalam uji coba lapangan

Analisis	Pertemuan ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Jumlah Skor Pengamat Tiap Pertemuan	33	34	35	37	38	40	42	43
Rata-rata Skor Pengamat Tiap Pertemuan	3,00	3,10	3,18	3,36	3,45	3,64	3,82	3,90
<i>Sr</i>	3,43							

Keterangan  $Sr$  = rata-rata keterlaksanaan perangkat pembelajaran matematika dalam uji coba lapangan.

Setelah tes kami mengevaluasi umpan balik siswa terhadap sumber belajar mereka. Hasilnya menunjukkan bahwa skor tanggapan siswa secara keseluruhan, yang dihitung melalui

kuesioner tanggapan siswa, adalah 3,67 dalam kategori "sangat praktis". Skor rata-rata tanggapan siswa di seluruh kategori adalah antara 3,5 dan 4,0. Ringkasan tanggapan siswa terhadap sumber daya pembelajaran disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Penilaian tanggapan siswa terhadap perangkat pembelajaran

Penilaian	Butir Pernyataan Tanggapan Siswa									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SS	48	44	50	46	48	49	45	41	44	43
S	18	22	14	20	15	17	21	25	20	23
TS	0	0	2	0	3	0	0	0	2	0
STS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Penilaian	Butir Pernyataan Tanggapan Siswa									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	-
SS	43	35	30	38	52	52	48	50	49	
S	23	31	33	28	10	14	18	16	17	
TS	0	0	3	0	4	0	0	0	0	
STS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Average score</b>	<b>242,26</b>									
<b>Average total score (Sr)</b>	<b>3,67</b>									

Pengujian respon guru terhadap perangkat pembelajaran diperoleh rata-rata skor respon guru terhadap perangkat pembelajaran yang disusun sebesar 3,61 dengan kategori sangat praktis, yang berada pada rentang  $3,5 \leq Sr < 4,0$ , seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Penilaian tanggapan guru terhadap perangkat pembelajaran

Penilaian	Butir Pernyataan Tanggapan Guru								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SS	1	1	1	1	0	0	1	0	1
S	0	0	0	0	1	1	0	1	0
TS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STS	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Valuation	Butir Pernyataan Tanggapan Guru								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SS	1	1	1	1	0	1	0	0	0
S	0	0	0	0	1	0	1	1	1
TS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Score</b>	<b>65</b>								
<b>Average score (Sr)</b>	<b>3,61</b>								

### 3. Evaluasi

Selama tahap penilaian, kegiatan dilakukan untuk mengumpulkan data tentang kemampuan berpikir matematis kritis siswa. Data ini dikumpulkan melalui tes yang mengevaluasi kemampuan berpikir matematis kritis siswa dengan menggunakan segitiga segiempat dan empat soal esai. Hasil tes tersebut dianalisis, dan nilai rata-rata yang diperoleh adalah 74,73. Berdasarkan kriteria keefektifan untuk kemampuan berpikir kritis matematis,

skor di atas 67 dianggap efektif. Karena rata-rata nilai tes di atas 67, maka dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran matematika dengan strategi konflik kognitif menggunakan materi segitiga dan segiempat efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada uji coba lapangan disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Menguji pemikiran kritis matematis siswa pada uji coba lapangan

Kode Siswa	Skor	Kode Siswa	Skor	Kode Siswa	Skor
C01	72	C23	76	C45	72
C02	72	C24	64	C46	44
C03	76	C25	72	C47	96
C04	64	C26	68	C48	84
C05	80	C27	48	C49	76
C06	60	C28	72	C50	96
C07	76	C29	76	C51	60
C08	84	C30	72	C52	72
C09	88	C31	80	C53	64
C10	72	C32	72	C54	84
C11	72	C33	52	C55	80
C12	76	C34	84	C56	92
C13	60	C35	80	C57	72
C14	84	C36	96	C58	56
C15	96	C37	80	C59	76
C16	76	C38	84	C60	68
C17	52	C39	72	C61	84
C18	72	C40	56	C62	96
C19	84	C41	92	C63	76
C20	64	C42	80	C64	72
C21	68	C43	76	C65	76
C22	80	C44	84	C66	72
<b>Skor Total</b>	<b>4932</b>				
<b>Skor Rata-rata (<math>\bar{P}</math>)</b>	<b>74,73</b>				

## B. Pembahasan

Strategi konflik kognitif adalah pendekatan pembelajaran yang didasarkan pada perspektif konstruktivis (Adnyani, 2020; Dickens et al., 2020; Mufit et al., 2022; Putra et al., 2020). Siswa diberikan elemen baru atau kejutan yang dapat berupa contoh tandingan atau pernyataan yang menyebabkan ketidakpastian dalam pengetahuan awal mereka. Beberapa bentuk pembelajaran menggunakan strategi konflik kognitif. Yang pertama adalah dengan memberikan contoh-contoh masalah kontekstual yang menantang (Andayani 2020; Syadzili et al. 2018). Dalam konteks ini, siswa dihadapkan pada tantangan berupa masalah yang relevan dengan situasi mereka sebagai alat untuk mendorong motivasi mereka untuk mengkritisi masalah tersebut. Selain itu, masalah kontekstual, pernyataan, pertanyaan, atau contoh dapat disisipkan untuk membantu siswa menghindari kesalahan dalam menemukan solusi dari masalah tersebut. (Shahbari, 2021).

Melalui pemecahan masalah kontekstual ini, siswa dapat menganalogikan hasil penyelesaiannya ke dalam konsep matematika untuk mendapatkan kesimpulan umum yang digunakan dalam matematika. Hal ini merupakan salah satu contoh penerapan perangkat pembelajaran matematika dengan strategi konflik kognitif yang dikembangkan dalam buku siswa dan buku panduan guru. Dalam perangkat pembelajaran matematika yang dikembangkan ini, siswa dapat menghasilkan berbagai model dan konteks masalah serta menuliskan informasi yang relevan berdasarkan masalah kontekstual yang diperoleh (Dong et al., 2023; Dwi Rohmawati & Fathoni, 2022; Harizah et al., 2020). Guru juga diberikan kemungkinan alternatif dari jawaban siswa dalam buku panduan guru untuk memfasilitasi siswa dalam membuat berbagai model dan konteks masalah. Lebih lanjut, seperti yang dijelaskan oleh Damon dan Killen, konflik kognitif dapat muncul ketika ada perbedaan pendapat atau pemikiran antar individu. Oleh karena itu, ketika belajar matematika dengan menggunakan strategi konflik kognitif, penting untuk melakukan diskusi di antara para siswa. Diskusi ini bertujuan untuk menciptakan konflik (Hendrajah et al., 2023; Makhrus & Hidayatullah, 2021; Putra et al., 2020).

Kaur et al. (2009) menekankan bahwa pertanyaan-pertanyaan yang diajukan kepada siswa mengajarkan mereka untuk menghargai kebutuhan untuk berkomunikasi dan memberikan argumen sebagai bukti pendukung, serta memicu diskusi di antara para siswa tentang bagaimana mereka menginterpretasikan konteks pertanyaan yang diberikan. Hal ini merupakan bagian penting dari buku siswa, sebagaimana perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Siswa didorong untuk merumuskan pertanyaan yang memberikan arahan untuk menyelesaikan berbagai kemungkinan jawaban, menyusun berbagai konsep jawaban, merumuskan argumen yang masuk akal, dan menunjukkan perbedaan dan persamaan (Agus & Purnama, 2022; Mania et al., 2021; Ratnaningtyas, 2016).

Siswa juga akan menyimpulkan secara logis, memberikan asumsi logis, membuat proposisi dan hipotesis, melakukan investigasi atau mengumpulkan data, menghasilkan data, membuat tabel dan grafik, dan menginterpretasikan pernyataan. Hal ini akan melatih siswa dalam keterampilan berpikir kritis, terutama pemecahan masalah (Hidayati et al., 2023; Ismail et al., 2018; Rahayu & Fauzan, 2020). Guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran, juga memainkan peran penting untuk dapat membuat pertanyaan yang memancing agar siswa terlibat dalam konflik diskusi. Ini adalah bagian penting dari buku panduan guru yang memberikan bayangan kepada guru tentang pertanyaan-pertanyaan yang dapat menimbulkan konflik diskusi (Sayce, 2009; Tohir et al., 2021). Melalui buku panduan guru, guru dapat menyisipkan pertanyaan atau kata kunci yang mendorong siswa untuk mempertimbangkan kembali pemikiran mereka, dan siswa dapat mengenali kesalahan atau kekurangan dalam pemahaman mereka selama proses pembelajaran (Mufit et al. 2022). Di sini, mahasiswa akan merefleksikan dan memaknai kembali hasil dan proses pemecahan masalah yang telah dilakukan, melihat sekali lagi secara lebih mendalam, dan menemukan kemungkinan ide dan perspektif dari alternatif solusi yang telah dibuat.

Selain strategi konflik kognitif, interaksi siswa dengan lingkungan juga penting selama pembelajaran. Piaget menemukan bahwa perkembangan kognitif anak-anak sangat bergantung pada interaksi mereka dengan lingkungannya (Dickens et al., 2020; Evendi et al., 2022; Mufit et al., 2022). Dalam konteks kelas, pendekatan pembelajaran yang mendorong siswa untuk menemukan pengetahuan mereka melalui interaksi dengan lingkungan telah diterapkan. Alat

atau media yang digunakan untuk mendukung pembelajaran tidak terbatas, dapat berupa alat peraga atau alat bantu lain yang membuat kegiatan belajar menjadi menyenangkan dengan tetap mendorong siswa untuk berpikir kritis. Pembelajaran dengan konflik kognitif kontekstual mengharuskan siswa untuk mengeksplorasi konsep-konsep segitiga dan segiempat dan menemukan hubungan antara materi pembelajaran dengan kondisi dunia nyata. Hal ini tercermin dalam perangkat pembelajaran matematika yang telah mengembangkan strategi konflik kognitif. Melalui kegiatan-kegiatan yang ada di dalam buku siswa dan buku panduan guru ini, siswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya dengan melakukan analisis mendalam tentang materi segitiga dan segiempat.

### **C. Keterbatasan penelitian**

Materi yang disajikan dalam penelitian ini adalah materi segitiga dan segiempat pada semester genap untuk siswa kelas VII, sehingga materi yang diujikan hanya terbatas pada materi segitiga dan segiempat. Selain itu, penelitian ini hanya difokuskan pada SMP Negeri 2 Gerokgak, sehingga data yang diperoleh tidak berbeda antara satu sekolah dengan sekolah lainnya.

### **Simpulan**

Perangkat pembelajaran segitiga dan segiempat yang menggabungkan strategi konflik kognitif terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika siswa SMP Negeri 2 Gerokgak kelas VII. Perangkat pembelajaran yang disajikan dalam bentuk buku siswa ini menampilkan masalah kontekstual yang menantang, menciptakan peluang untuk diskusi konflik, memberikan ruang untuk berpikir reflektif, mendorong penalaran logis, meningkatkan kemampuan analisis, menawarkan umpan balik, dan memfasilitasi pemecahan masalah. Buku panduan guru dengan karakteristik yang sama, seperti contoh tugas dan masalah dengan strategi konflik kognitif, skenario pengajaran dengan strategi konflik kognitif, pertanyaan berpikir kritis, strategi pemecahan masalah, evaluasi, dan umpan balik, juga diidentifikasi efektif. Hasilnya, perangkat pembelajaran segitiga dan segiempat dengan strategi konflik kognitif dapat digunakan sebagai alternatif dari metode pengajaran tradisional di kelas untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi komponen-komponen yang mengarah pada pemikiran kritis dalam konteks dunia nyata dan untuk memperbaiki materi dan aplikasinya di unit pendidikan lain di tingkat yang sama.

### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Mega Science Indonesia yang telah memfasilitasi penulis dalam mengoreksi naskah hingga layak terbit serta kepada para guru dan pimpinan SMP Negeri 2 Gerokgak yang telah memfasilitasi dan membantu penelitian ini.

### **Daftar Pustaka**

- Adnyana, I. M. D. M. (2021). Populasi dan Sampel. In M. Darwin (Ed.), *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif* (1st ed., pp. 103–116). CV. Media Sains Indonesia.
- Adnyana, I. M. D. M., & Sudaryati, N. L. G. (2022). The potency of green education-based blended learning in biology students at the Hindu University of Indonesia. *Bio-Inoved:*

- Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 4(1), 1–9.  
<https://doi.org/10.20527/bino.v4i1.11047>
- Adnyani, L. P. A. P. (2020). Applying Cognitive Conflict Strategy to Develop Mathematical Critical Thinking Ability and Character of Students. *JME (Journal of Mathematics Education)*, 5(1), 1–13. <https://doi.org/10.31327/jme.v5i1.1174>
- Agus, I., & Purnama, A. N. (2022). Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Siswa: Studi pada Siswa SMPN Satu Atap. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 07(01), 65–74. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jpmr/article/view/20143/9794>
- Ahdhianto, E., Marsigit, M., Haryanto, H., & Nurfauzi, Y. (2020). Improving Fifth-Grade Students' Mathematical Problem-Solving and Critical Thinking Skills Using Problem-Based Learning. *Universal Journal of Educational Research*, 8(5), 2012–2021. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080539>
- Andayani, S. (2020). Development of Learning Tools Based on Discovery Learning Models Combined with Cognitive Conflict Approaches to Improve Students' Critical Thinking Ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(2), 238–242. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i2.438>
- Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97–140. <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>
- Darmawati, Y., & Mustadi, A. (2023). The Effect of Problem-Based Learning on the Critical Thinking Skills of Elementary School Students. *Jurnal Prima Edukasia*, 11(2), 142–151. <https://doi.org/10.21831/jpe.v11i2.55620>
- Darwin, M., Mamondol, M. R., Sormin, S. A., Nurhayati, Y., Tambunan, H., Sylvia, D., Adnyana, I. M. D. M., Prasetyo, B., Vianitati, P., & Gebang, A. A. (2021). *Quantitative approach research method* (T. S. Tambunan, Ed.; 1st ed.). CV Media Sains Indonesia.
- Dickens, O. N., Simon, K., & Madrine, K. (2020). Manifestations and meanings of cognitive conflict among mathematics students in Embu, Kenya. *Educational Research and Reviews*, 15(11), 690–699. <https://doi.org/10.5897/ERR2020.4061>
- Dong, M., Li, F., & Chang, H. (2023). Trends and hotspots in critical thinking research over the past two decades: Insights from a bibliometric analysis. *Heliyon*, 9(6), e16934. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16934>
- Dwi Rohmawati, A., & Fathoni, A. (2022). Improving Elementary School Student's Critical Thinking Skills through HOTS-Based Mathematics Question. *International Journal of Elementary Education*, 6(3), 631–637. <https://doi.org/10.23887/ijee.v6i4.55892>
- Evendi, E., Al Kusaeri, A. K., Pardi, M. H. H., Sucipto, L., Bayani, F., & Prayogi, S. (2022). Assessing students' critical thinking skills viewed from cognitive style: Study on implementation of problem-based e-learning model in mathematics courses. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(7), em2129. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12161>
- Fadilla, N., Nurlaela, L., Rijanto, T., Ariyanto, S. R., Rahmah, L., & Huda, S. (2021). Effect of problem-based learning on critical thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1810(1), 012060. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1810/1/012060>

- Firmanti, P. (2022). Student's Cognitive Conflict in Geometry Learning. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 14(3), 4713–4722. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v14i3.2236>
- Harizah, Z., Kusairi, S., & Latifah, E. (2020). Student's critical thinking skills in interactive demonstration learning with web based formative assessment. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(4), 042038. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/4/042038>
- Hendrajah, A. D., Yerizon, Y., & Arnawa, I. M. (2023). Development of Mathematics Learning Tools Based on Realistic Mathematics Education to Improve Mathematical Critical Thinking Ability for Class VII Middle School. *Journal of Social Research*, 2(10), 3636–3642. <https://doi.org/10.55324/josr.v2i10.1435>
- Hidayah, R., Salimi, Moh., & Susiani, T. S. (2017). Critical thinking skill: konsep dan indikator penilaian. *Taman Cendekia: Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, 1(2), 127–133. <https://doi.org/10.30738/tc.v1i2.1945>
- Hidayati, N., Suryanti, S., & Cahaya, N. (2023). The Potential for the Development of Critical Thinking Tests: An Overview of Educators' Perceptions. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 9(1), 56. <https://doi.org/10.33394/jk.v9i1.6794>
- Ismail, Suwarsono, St., & Lukito, A. (2018). Critical thinking skills of junior high school female students with high mathematical skills in solving contextual and formal mathematical problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 953, 012205. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/953/1/012205>
- Juwita, R., & Fauzan, A. (2020). Preliminary Research Development of Mathematics Learning Device Based on Cognitive Conflict to Improve Critical Thinking Ability of 1st Grade Senior High School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1554(1), 012018. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1554/1/012018>
- Karyadi Hidayat, Sapriya, Hasan, S. H., & Wiyanarti, E. (2023). Social Learning E-Module for Optimizing Critical Thinking Skills. *Journal of Education Technology*, 7(1), 166–176. <https://doi.org/10.23887/jet.v7i1.59798>
- Kaur, B., Yeap, B., & Kapur, M. (2009). *Mathematical Problem Solving: Yearbook 2009*, Association of Mathematics Educator. World Scientific.
- Like Triyanti, P., Noer, H., & Sutiarsa, S. (2021). Scaffolding based treffinger to improve students' critical thinking skills. *Journal of Educational Research and Evaluation*, 5(3), 414–421. <https://doi.org/10.23887/jere.v5i3.32469>
- Makhrus, Muh., & Hidayatullah, Z. (2021). The Role of Cognitive Conflict Approach to Improving Critical Thinking Skills and Conceptual Understanding in Mechanical Waves. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 11(1). <https://doi.org/10.30998/formatif.v11i1.8142>
- Mania, S., Jamaluddin, N., Kusumayanti, A., & Nur, F. (2021). The development of student worksheets using ethnomatematics based prediction, observation, and explanation learning models to improve student's critical thinking ability. *Desimal: Jurnal Matematika*, 4(2), 203–216. <https://doi.org/10.24042/djm.v4i2.8306>
- Mufit, F., Asrizal, A., Puspitasari, R., & Annisa N, A. (2022). Cognitive Conflict-Based E-Book with Real Experiment Video Analysis Integration to Enhance Conceptual

- Understanding of Motion Kinematics. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(4), 626–639. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i4.39333>
- OECD. (2019). *OECD Programme for International Student Assessment (PISA)*. PISA 2018 Insights and Interpretations. <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>
- Pratiwi, E., Nusantara, T., Susiswo, S., & Muksar, M. (2022). Routines' errors when solving mathematics problems cause cognitive conflict. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 11(2), 773–779. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i2.21911>
- Putra, R., Fauzan, A., & Habibi, M. (2020). The impact of cognitive conflict-based learning tools on students' mathematical problem-solving ability. *International Journal of Educational Dynamics*, 2(1), 209–218. <https://doi.org/10.24036/ijeds.v2i1.247>
- Rahayu, S., & Fauzan, A. (2020). The Development of Math's Learning Materials Based on Cognitive Conflict for the Students at Junior High Schools. *Proceedings of the 2nd International Conference Innovation in Education (ICoIE 2020)*, 235. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201209.235>
- Rahayu, S., Fauzan, A., Yerizon, Y., & Arnawa, I. M. (2022). The Development of Learning Device Based on Cognitive Conflict to Improve Mathematics Problem Solving Skills for Students in Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Gantang*, 7(1), 91–98. <https://doi.org/10.31629/jg.v7i1.4416>
- Ratnaningtyas, Y. (2016). Kemampuan berpikir kritis siswa SMP kelas VIII dalam menyelesaikan soal higher order thinking ditinjau dari kemampuan matematika. *MATHEdunesa*, 5(1), 25–35. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v5n1.p%25p>
- Sayce, L. (2009). *The Route to Cognitive Conflict (A Planning Toolkit for Teachers)*. In *Reading Borough Council and NCETM*.
- Shahbari, J. A. (2021). Cognitive Conflict in Technological Environment: Cognitive Process and Emotions through Intuitive Errors in Area, Perimeter and Volume. *Mathematics*, 9(14), 1672. <https://doi.org/10.3390/math9141672>
- Siagian, M. D. (2016). Kemampuan koneksi matematik dalam pembelajaran matematika. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*, 2(1), 58–67. <https://doi.org/10.30743/mes.v2i1.117>
- Suryawan, I. P. P., Nitiasih, P. K., Riastini, P. N., & Sudiarta, I. G. P. (2023). Controversial mathematical issues: problem-based learning on critical thinking. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 9(3), 808. <https://doi.org/10.33394/jk.v9i3.8210>
- Suryawan, I. P. P., Sudiarta, I. G. P., & Suharta, I. G. P. (2023). Students' Critical Thinking Skills in Solving Mathematical Problems: Systematic Literature Review. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, 6(1), 120–133. <https://doi.org/10.23887/ijerr.v6i1.56462>
- Syadzili, A. F., Soetjipto, & Tukiran. (2018). Guided Inquiry with Cognitive Conflict Strategy: Drilling Indonesian High School Students' Creative Thinking Skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 947, 012046. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012046>
- Tohir, M., Maswar, M., Mukhlis, M., Sardjono, W., & Selviyanti, E. (2021). Prospective teacher's expectation of students' critical thinking process in solving mathematical

problems based on Facione stages. *Journal of Physics: Conference Series*, 1832(1), 012043. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1832/1/012043>

Yolanda, F. (2019). The Effect of Problem Based Learning on Mathematical Critical Thinking Skills of Junior High School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1397(1), 012082. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1397/1/012082>