

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN CONCEPTUAL UNDERSTANDING PROCEDURES (CUPS) BERBANTUAN GEOGEBRA DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP GEOMETRI

Maulidatus Syfa Mufidah¹, Ade Nandang Mustafa², Abdul Fatah³
Pendidikan Matematika^{1,2,3}, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan^{1,2,3},
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa^{1,2,3}
2225220039@untirta.ac.id¹, adenmustafa@untirta.ac.id²,
abdulfatah@untirta.ac.id³

Abstrak

Pemahaman konsep merupakan komponen esensial yang dapat menentukan keberhasilan belajar siswa. Namun, faktanya kemampuan tersebut masih tergolong rendah, khususnya pada pembelajaran matematika. Kondisi demikian memerlukan adanya yang mampu meningkatkan pembelajaran menjadi lebih efektif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) berbantuan GeoGebra terhadap peningkatan pemahaman konsep geometri. Penelitian menggunakan pendekatan yang bersifat kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen melalui *pretest posttest control group design*. Penentuan sampel penelitian dipilih melalui teknik *cluster sampling* dengan melibatkan siswa kelas IX di SMP Negeri 5 Kota Bekasi tahun ajaran 2025/2026. Instrumen yang digunakan berupa tes uraian kemampuan pemahaman konsep geometri dan lembar observasi keterlaksanaan. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan uji *independent sample t-test*, uji *N-Gain*, dan uji *effect size*. Hasil analisis menyatakan bahwa: (1) Kemampuan pemahaman konsep geometri siswa yang diterapkan model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) berbantuan GeoGebra lebih baik dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional; (2) Selain itu, peningkatan kemampuan pemahaman konsep geometri siswa pada kelas eksperimen mencapai nilai *N-Gain* sebesar 0,51 dengan nilai *effect size* sebesar 0,77 yang menunjukkan efektivitas dengan kriteria sedang. Temuan ini mengindikasikan bahwa model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) berbantuan GeoGebra efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep geometri.

Kata Kunci: Conceptual Understanding Procedures (CUPs), GeoGebra, kemampuan pemahaman konsep, geometri

A. Pendahuluan

Kemampuan pemahaman konsep merupakan komponen esensial selama proses pembelajaran. Pemahaman konsep menjadi landasan bagi siswa untuk

membangun pengetahuan secara bermakna sehingga tidak hanya mengetahui, tetapi juga mampu menjelaskan, menghubungkan, dan menerapkan dalam berbagai kondisi. Dalam menghadapi masalah kontekstual, baik yang berhubungan dengan matematika maupun dengan konsepnya, pemahaman konsep sangat diperlukan karena sebagai landasan bagi penguasaan kemampuan matematis lainnya, seperti komunikasi, representasi, koneksi, dan pemecahan masalah. (Meidianti et al., 2022). Pemahaman konsep tidak hanya berorientasi pada penguasaan materi, tetapi juga pada kemampuan siswa dalam menggunakan konsep tersebut ketika dihadapkan pada situasi tertentu.

Rendahnya kemampuan pemahaman konsep matematika di Indonesia terkonfirmasi oleh data global berdasarkan hasil studi internasional *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022. Laporan OECD menyatakan bahwa Indonesia mendapatkan skor matematika sebesar 366 dan menempati peringkat ke-62 dari 80 negara peserta (OECD, 2023). Dibandingkan dengan negara-negara OECD, tingkat kemahiran matematika siswa di Indonesia sangat rendah hanya mencapai level dua dari enam level kemampuan literasi matematika dalam PISA (Atikah et al., 2024). Pada tingkat ini, siswa menunjukkan pemahaman dasar mengenai hubungan fungsional dan pemecahan masalah untuk rasio yang sederhana. Mereka mampu mengenali situasi untuk merancang strategi menyelesaikan masalah, mengekstrak informasi yang relevan dari satu atau lebih sumber, kemudian membuat interpretasi hasil secara tepat.

Rendahnya capaian literasi matematika menunjukkan bahwa siswa di Indonesia masih mengalami kesulitan dalam memahami beberapa aspek materi dalam matematika. Salah satu aspek dalam materi matematika adalah *Space and Shape*. Berdasarkan hasil PISA 2022, diketahui bahwa siswa Indonesia memperoleh skor tertinggi pada konten *Space and Shape* dengan skor rata-rata yaitu 367 (OECD). Meskipun menjadi skor tertinggi, angka ini tetap berada jauh di bawah rata-rata OECD yaitu 427 dan masih menunjukkan tingkat pemahaman yang rendah. Konten ini berhubungan dengan geometri. Pada umumnya, soal-soal geometri tidak hanya menuntut kemampuan mengenali bentuk, tetapi juga kemampuan memahami sifat-sifat bangun, menghubungkan representasi visual, serta mengaplikasikan konsep ke dalam suatu permasalahan.

Geometri merupakan cabang ilmu matematika yang berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, logis, dan visual. Melalui pembelajaran geometri, siswa dapat memahami hubungan antarbangun, sifat-sifat objek, serta representasi visual yang menjadi dasar dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemahaman konsep geometri siswa masih tergolong rendah. Siswa umumnya kesulitan dalam menjelaskan kembali suatu konsep, membedakan karakteristik, menghubungkan representasi visual dengan konsep abstrak, ataupun menerapkan konsep pada suatu situasi. Hal ini dibuktikan dengan penelitian oleh (Munfarikhatin & Natsir, 2020) di SMPN 1 Winong, Jawa Tengah dengan subjek siswa kelas VIII. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati sekaligus mengukur capaian belajar siswa pada kemampuan literasi numerasi terkait *space and shape* dengan materi pythagoras. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa hanya sekitar 20% siswa yang mampu menuntuskan soal sesuai dengan indikator, sedangkan sebagian lainnya masih mengalami kesulitan dalam menggunakan konsep dan prosedur matematika yang tepat.

Rendahnya kemampuan pemahaman konsep dipengaruhi oleh proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru, penekanan pada rumus secara procedural, serta kurangnya kesempatan bagi siswa untuk mengeksplorasi dan diskusi. Akibatnya, siswa cenderung belajar dengan menghafal prosedur penyelesaian tanpa memahami konsep yang mendasarinya. Proses belajar dikatakan efektif apabila siswa mampu membangun pemahaman secara utuh, bukan sekadar menghafal informasi atau mengikuti prosedur secara mekanis (Sumarli, 2021). Metode belajar dengan menghafal rumus biasanya akan mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal yang berbeda konteks dengan apa yang dipelajari. Sebaliknya, pembelajaran yang berorientasi pada pemahaman konsep akan menghasilkan proses belajar yang lebih bermakna karena siswa secara aktif mengonstruksi pengetahuannya berdasarkan pengalaman belajar, bukan sekadar menerima informasi dari guru. Selain itu, kemampuan pemahaman konsep juga sebagai prasyarat bagi berkembangnya kemampuan berpikir tingkat tinggi. Dengan demikian, proses pembelajaran perlu dirancang untuk membangun pemahaman

secara aktif sehingga konsep yang dipelajari tidak hanya bersifat hafalan, melainkan pemahaman dan pengaplikasian konsep (Mulya, 2024).

Upaya yang dapat dilakukan adalah penerapan model pembelajaran yang mendorong pengetahuan secara aktif dalam membangun ide. Terdapat kemungkinan bahwa model pembelajaran yang berlandaskan pendekatan konstruktivisme dan dirancang untuk membantu peserta didik membangun pemahaman konseptual melalui serangkaian aktivitas belajar. Gunstone dalam (Maulidiya et al., 2024) menyarankan model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) untuk diterapkan dalam pembelajaran. Model ini dilaksanakan melalui tahapan belajar secara individu, diskusi kelompok kecil, serta diskusi kelas sehingga siswa memperoleh kesempatan untuk memperluas, menguji, serta merevisi pemahamannya melalui interaksi dengan teman sebaya maupun guru. Dalam implementasinya, guru berperan sebagai fasilitator yang mengaktifkan keterlibatan siswa dalam mengonstruksi pengetahuan secara mandiri (Wanabuliandari et al., 2023).

Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika. Salah satunya adalah penelitian oleh (Nazizah, 2023) yang meneliti Pengaruh Model *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) Berbantuan Alat Peraga LISANTRI terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas X, yang menemukan bahwa integrasi antara model pembelajaran ini dengan alat peraga memberikan dampak yang positif terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa di kelas X. Penelitian tersebut juga merekomendasikan untuk menguji model pembelajaran ini pada materi geometri. Karena geometri memiliki karakteristik berbeda serta memerlukan kemampuan visualisasi yang lebih tinggi.

Meskipun model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) mampu memfasilitasi pemahaman konsep melalui diskusi dan eksplorasi, akan lebih optimal apabila didukung oleh media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep secara abstrak, terutama pada materi geometri. Penggunaan media atau alat pembelajaran memegang peran krusial dalam menunjang proses pembelajaran. Menurut Gagne's dan Briggs dalam (Dian et al.,

2022) media pembelajaran berfungsi sebagai sarana yang mampu memudahkan proses pembelajaran. Melalui media pembelajaran yang tepat, diharapkan dapat memudahkan siswa memvisualisasikan konsep abstrak, sehingga memudahkan pemahaman. Dalam konteks pembelajaran materi geometri, kesulitan seringkali muncul dari sifat materi yang abstrak dan membutuhkan kemampuan visualisasi ruang yang kuat. Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan integrasi dengan media pembelajaran yang memudahkan visualisasi objek geometri secara dinamis.

Media pembelajaran yang memenuhi karakteristik tersebut salah satunya yaitu GeoGebra. Perangkat lunak ini mampu membantu siswa untuk memanipulasi objek geometri secara interaktif, sehingga hubungan antarkonsep dapat diamati secara langsung. Selain mendukung pembelajaran geometri, GeoGebra juga digunakan pada materi kalkulus maupun aljabar (Simbolon, 2020). Melalui visualisasi yang dinamis, siswa memperoleh kesempatan untuk mengeksplorasi konsep, menguji dugaan, serta membangun pemahaman yang lebih mendalam dibandingkan pembelajaran yang hanya mengandalkan penjelasan secara konvensional. Integrasi penggunaan GeoGebra dalam sintaks model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi, mendiskusikan, serta mempresentasikan hasil eksplorasi. Dengan demikian, penggunaan GeoGebra tidak hanya sebagai visualisasi, melainkan juga mendukung proses konstruksi konsep.

Meskipun beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) dan penggunaan GeoGebra secara terpisah keduanya efektif dalam pembelajaran matematika, namun kajian yang mengintegrasikan keduanya masih sangat terbatas, khususnya pada materi geometri. Padahal, integrasi model pembelajaran yang berorientasi pada konstruksi konsep dengan media visual interaktif diperkirakan mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna sekaligus meningkatkan pengalaman belajar siswa. Berdasarkan asumsi ini, integrasi model pembelajaran yang berfokus pada konstruksi konsep dengan media visual interaktif diperkirakan dapat meningkatkan pengalaman belajar siswa sekaligus meningkatkan kualitas pembelajaran mereka.

B. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen melalui *Pretest-Posttest Control Group Design*. Melalui desain tersebut, peneliti membandingkan hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Strategi penelitian ini digunakan untuk menganalisis efektivitas model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) berbantuan Geogebra dalam meningkatkan pemahaman konsep geometri.

Penelitian ini melibatkan siswa kelas IX di SMP Negeri 5 Kota Bekasi tahun ajaran 2025/2026. Penentuan sampel dilakukan menggunakan teknik *Cluster Sampling*, sehingga diperoleh dua kelas sebagai sampel penelitian. Satu kelas ditetapkan sebagai kelas eksperimen yang akan mendapatkan pembelajaran dengan model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) berbantuan Geogebra, sedangkan kelas lainnya sebagai kelas kontrol yang akan mendapatkan pembelajaran secara konvensional.

Pelaksanaan penelitian berlangsung dalam empat pertemuan yang meliputi *pretest*, kegiatan pembelajaran, dan *posttest*. Data penelitian berdasarkan *pretest* dan *posttest* pemahaman konsep geometri siswa. Instrumen penelitian berupa tes uraian sebanyak 7 soal dengan materi transformasi geometri dengan mengikuti indikator pemahaman konsep serta didukung oleh lembar observasi untuk menyatakan keterlaksanaan sintaks pembelajaran oleh guru dan aktivitas siswa di kelas. Indikator pemahaman konsep matematika meliputi menyatakan ulang sebuah konsep dengan kalimat sendiri; mengklasifikasikan objek-objek menurut karakteristik tertentu; memberikan contoh dan bukan contoh dari suatu konsep; menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis; mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep; menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur atau operasi matematika; mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah dalam situasi yang relevan. Sebelum digunakan pada penelitian, seluruh instrumen harus melalui tahap uji coba dengan subjek di luar sampel penelitian.

Hasil uji validitas berdasarkan rumus korelasi *Pearson Product Moment* menunjukkan bahwa sebanyak 7 dari 7 butir soal dinyatakan valid. Selanjutnya, uji reliabilitas dengan koefisien *Alpha Cronbach* dinyatakan reliabel dengan nilai

0,764 pada kategori tinggi. Selain itu, analisis kualitas butir soal menunjukkan bahwa satu soal berada pada tingkat mudah, lima soal tingkat sedang dan satu soal tingkat sukar. Sementara hasil analisis daya pembeda menunjukkan satu soal berkategori sedang, empat soal berkategori baik, dan dua soal berkategori sangat baik.

Data penelitian dianalisis menggunakan bantuan aplikasi IBM SPSS. Analisis diawali dengan statistika deskriptif untuk memberikan ilustrasi mengenai karakteristik data penelitian. Setelah itu, dilakukan analisis menggunakan statistika inferensial yang diawali dengan uji prasyarat berupa uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas menggunakan *Levene's Statistic*. Setelah data memenuhi uji validitas dan reliabilitas, dilanjutkan dengan uji hipotesis dengan *Independent Sample T-Test* untuk menganalisis perbedaan kemampuan pemahaman konsep geometri antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Analisis peningkatan kemampuan siswa dengan uji *N-Gain*, sedangkan besarnya pengaruh penerapan model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPS) berbantuan Geogebra dianalisis menggunakan uji *Effect Size* berdasarkan koefisien *Cohen's*.

C. Hasil dan Pembahasan

Analisis data dilakukan melalui dua tahapan, yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensial. Statistika deskriptif digunakan untuk memberikan ilustrasi mengenai kemampuan pemahaman konsep geometri sebelum dan sesudah diberikan perlakuan, sedangkan untuk menguji hipotesis efektivitas model pembelajaran menggunakan statistika inferensial. Analisis statistika deskriptif akan memberikan gambaran berdasarkan nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan simpangan baku pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Statistika Deskriptif

Pretest diberikan untuk mengetahui kemampuan awal siswa dalam memahami konsep geometri antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Soal *pretest* terdiri dari tujuh butir soal berbentuk uraian dengan skor maksimum 60. Durasi pengerjaan *pretest* selama 45 menit. Hasil uji statistika deskriptif pada data *pretest* menunjukkan bahwa kelas kontrol memiliki kemampuan awal dalam pemahaman konsep geometri yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas

eksperimen. Selain itu, penyebaran skor pada kelas kontrol lebih bervariasi, hal ini dapat dilihat dari perolehan skor pada standar deviasi yang menunjukkan bahwa kelas kontrol memiliki simpangan baku yang lebih tinggi dibandingkan kelas eksperimen. Walaupun jumlah sampel antara kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat sedikit perbedaan, hal ini tidak mempengaruhi nilai statistik, melainkan terhadap representativitas, kestabilan, dan variasi data (Mardhiyah et al., 2025). Hasil statistika deskriptif terhadap data *pretest* mengindikasikan bahwa sebelum diberikan perlakuan, pemahaman konsep geometri kelas kontrol lebih tinggi dibandingkan kelas eksperimen. Data hasil statistika deskriptif sebagaimana dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Statistika Deskriptif

Sampel	N	Min.	Maks.	Rata-Rata	Standar Deviasi
<i>Pretest</i> Eksperimen	45	2	43	18,80	11,053
<i>Pretest</i> Kontrol	39	7	58	28,31	13,813
<i>Posttest</i> Eksperimen	45	22	100	58,62	22,165
<i>Posttest</i> Kontrol	39	8	85	41,59	22,217

Pada akhir pembelajaran, kedua kelas diminta untuk mengerjakan *posttest*. *Posttest* diberikan guna mengukur kemampuan pemahaman konsep geometri siswa setelah memperoleh perlakuan. Soal *posttest* terdiri dari tujuh butir soal berbentuk uraian dengan skor maksimum 60. Durasi pengerjaan *posttest* selama 45 menit. Hasil uji statistika deskriptif pada data *posttest* menunjukkan bahwa capaian hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Perbandingan nilai standar deviasinya juga relatif sama yang menunjukkan bahwa variasi penyebaran skor antarsiswa di kedua kelas tidak berbeda secara mencolok.

Statistika Inferensial

Uji Normalitas

Setelah analisis dengan statistika deskriptif, dilanjutkan dengan uji normalitas untuk mengetahui apakah data penelitian memenuhi asumsi distribusi normal sebelum dilakukan pengujian hipotesis. Pengujian dilakukan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel pada masing-masing kelompok kurang dari 50 siswa. Dasar pengambilan keputusan mengacu pada nilai signifikansi (Sig.) dengan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Apabila nilai Sig. $> 0,05$ maka data dinyatakan berdistribusi normal, sedangkan apabila nilai Sig. $\leq$

0,05 maka data dinyatakan tidak berdistribusi normal. Hasil uji normalitas dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

Data	Uji Normalitas			Kesimpulan
	Statistik	Derajat Kebebasan	Signifikansi	
<i>Pretest</i> Eksperimen	0,954	45	0,070	Distribusi Normal
<i>Pretest</i> Kontrol	0,954	39	0,111	Distribusi Normal
<i>Posttest</i> Eksperimen	0,961	45	0,129	Distribusi Normal
<i>Posttest</i> Kontrol	0,949	39	0,076	Distribusi Normal

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh nilai signifikansi pada data *pretest* maupun *posttest* lebih besar dari 0,05. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa seluruh data berasal dari populasi yang berdistribusi normal sehingga memenuhi salah satu prasyarat penggunaan uji parametrik.

Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas digunakan untuk mengathui variasi data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dalam penelitian ini digunakan uji *Levene's* dengan taraf signifikasi 5% ($\alpha = 0,05$). Kriteria pengambilan keputusan yaitu apabila nilai Sig. > 0,05 maka kedua kelompok memiliki varians yang homogen, sedangkan apabila nilai Sig. $\leq$ 0,05 maka varians kedua kelompok tidak homogen, Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi kedua kelas > 0,05 yang berarti variasi data kedua kelas bersifat homogen. Hasil uji homogenitas dijabarkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Data	<i>Df</i> ₁	<i>Df</i> ₂	Signifikansi	Kesimpulan
<i>Pretest</i>	1	82	0,160	Homogen
<i>Posttest</i>	1	82	0,976	Homogen

Uji *Independent Sample T-test*

Setelah data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, pengujian hipotesis dapat dilakukan dengan Uji *Independent Sample t-test*. Uji ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan kemampuan pemahaman konsep geometri berdasarkan data *pretest* dan *posttest*. Dasar pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$).

Apabila nilai Sig. (2-tailed) < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep geometri yang signifikan antara kedua kelompok. Sebaliknya, apabila nilai Sig. (2-tailed) $\geq$ 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai signifikansi <0,05 yang artinya terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep geometri antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Meskipun memiliki kemampuan awal yang lebih rendah, siswa pada kelas eksperimen mampu mencapai hasil akhir yang lebih baik setelah memperoleh pembelajaran menggunakan model *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) berbantuan GeoGebra. Adapun hasil uji hipotesis data *pretest* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji *Independent Sample T-Test*

Hasil Uji T	Kesimpulan
0,001	H_0 ditolak dan H_a diterima

Uji *N-Gain Score*

N-Gain dilakukan untuk menganalisis tingkat peningkatan kemampuan pemahaman konsep geometri berdasarkan selisih skor *pretest* dan *posttest* pada masing-masing kelompok. Hasil uji *N-Gain* menjelaskan bahwa terdapat peningkatan kemampuan pemahaman konsep geometri pada kelas eksperimen dengan nilai yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan pemahaman konsep geometri siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) berbantuan GeoGebra lebih baik dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa proses pembelajaran yang diterapkan mampu memfasilitasi siswa dalam membangun pemahaman konsep secara lebih bermakna melalui kegiatan eksplorasi, diskusi, dan visualisasi konsep geometri. Dengan demikian, siswa tidak hanya mengalami peningkatan dalam menguasai materi, tetapi juga lebih mampu memahami hubungan antar konsep serta menerapkannya dalam penyelesaian masalah. Oleh karena itu, hasil analisis *N-Gain* menunjukkan bahwa penerapan model *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) berbantuan GeoGebra memberikan peningkatan kemampuan pemahaman konsep geometri yang lebih

optimal dibandingkan pembelajaran konvensional. Hasil uji *N-Gain* dijabarkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji *N-Gain*

Sampel	N	Min.	Max.	Mean	Std. Deviation
Kelas Eksperimen	45	0,05	1,00	0,5057	0,24538
Kelas Kontrol	39	-0,40	0,69	0,1869	0,28153

Uji *Effect Size*

Selain mengukur signifikansi perbedaan, penelitian ini juga menghitung besarnya pengaruh perlakuan menggunakan analisis *effect size* berdasarkan koefisien *Cohen's* .

$$S_{gab} = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}}$$

$$S_{gab} = 22,18933$$

$$d = \frac{x_2 - x_1}{S_{gab}}$$

$$d = 0,767486$$

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai tersebut termasuk ke dalam kategori sedang yang menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPS) berbantuan Geogebra memberikan pengaruh yang cukup kuat terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep geometri siswa. Besarnya pengaruh tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan kemampuan pemahaman konsep geometri yang terjadi pada kelas eksperimen tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga memiliki makna secara praktis dalam proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPS) berbantuan GeoGebra mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional. Melalui tahapan pembelajaran yang menekankan aktivitas individu, diskusi kelompok, dan diskusi kelas, siswa memperoleh kesempatan untuk membangun, menguji, serta merevisi pemahaman konsepnya secara bertahap. Selain itu, penggunaan GeoGebra membantu siswa memvisualisasikan objek-objek geometri secara dinamis sehingga konsep yang bersifat abstrak menjadi lebih mudah dipahami. Kombinasi antara model pembelajaran yang berorientasi pada konstruksi konsep dan media visual interaktif tersebut diduga menjadi faktor yang berkontribusi terhadap besarnya pengaruh yang diperoleh pada kelas eksperimen.

Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Pada kelas eksperimen diadakan observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan observernya yaitu guru matematika kelas IX. Tujuan observasi ini adalah untuk mengukur tingkat keterlaksanaan (*fidelity*) model pembelajaran oleh peneliti dan mengamati respon aktivitas siswa. Adapun hal-hal yang diamati yaitu perencanaan pembelajaran oleh peneliti, pelaksanaan model pembelajaran oleh peneliti, dan aktivitas siswa yang diamati.

Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen memperoleh skor 93% yang menunjukkan tingkat keterlaksanaan yang sangat baik. Hal ini berarti perencanaan pembelajaran sudah sesuai dengan sintaks model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs), langkah-langkah pembelajaran sudah sesuai dengan modul ajar yang dirancang, dan siswa terlibat aktif selama proses pembelajaran. Keterlaksanaan yang tinggi menunjukkan bahwa perlakuan dalam penelitian diterapkan secara konsisten sehingga proses pembelajaran berlangsung sesuai dengan tujuan yang telah direncanakan. Dalam penelitian pendidikan, tingkat keterlaksanaan pembelajaran (*implementation fidelity*) merupakan salah satu indikator penting untuk memastikan bahwa hasil penelitian benar-benar mencerminkan efektivitas model pembelajaran yang diterapkan (Hill et al., 2021). Implementasi yang dilakukan secara konsisten sesuai rancangan akan meningkatkan validitas hasil penelitian dan membantu menjelaskan hubungan antara model pembelajaran dengan hasil belajar yang diperoleh siswa.

Tingginya persentase keterlaksanaan juga didukung oleh aktivitas siswa yang menunjukkan keterlibatan aktif pada setiap tahapan pembelajaran. Pada tahap belajar individu, siswa berusaha memahami dan menyelesaikan permasalahan secara mandiri sehingga pengetahuan awal yang dimiliki dapat tergali. Selanjutnya, pada tahap diskusi kelompok kecil, siswa aktif bertukar pendapat, membandingkan strategi penyelesaian, serta memberikan argumentasi terhadap jawaban yang diperoleh. Pada tahap diskusi kelas, siswa mempresentasikan hasil diskusi dan memperoleh umpan balik dari guru maupun kelompok lain sehingga terjadi proses klarifikasi dan penguatan konsep. Aktivitas tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berpusat pada siswa (*student-centered learning*), di mana siswa berperan aktif dalam membangun pengetahuannya melalui interaksi, diskusi, dan

refleksi. Selain itu, penggunaan GeoGebra selama proses pembelajaran turut mendukung keterlaksanaan model *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs). Visualisasi objek geometri secara dinamis membantu siswa menghubungkan konsep-konsep abstrak dengan representasi visual sehingga proses eksplorasi dan diskusi menjadi lebih bermakna. Kondisi tersebut memungkinkan siswa tidak hanya memahami prosedur penyelesaian, tetapi juga memahami alasan matematis di balik konsep yang dipelajari.

Efektivitas Model Pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) berbantuan Geogebra

Hasil analisis data membuktikan bahwa model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) berbantuan Geogebra efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika pada materi transformasi geometri dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan sebesar 51% dan pengaruh sebesar 0,77 poin yang menunjukkan efektivitas dengan kategori sedang. Hasil perhitungan uji hipotesis juga menunjukkan nilai signifikansi $0,001 < 0,05$ yang berarti kemampuan pemahaman konsep geometri siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) lebih baik dibandingkan dengan siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional.

Kelas eksperimen menunjukkan keterlaksanaan pembelajaran yang baik pada setiap pertemuan. Hal ini dibuktikan dari hasil observasi yang menunjukkan bahwa sintaks sudah terlaksana pada setiap tahap pembelajarannya. Pada fase individu, siswa mengidentifikasi dan memahami permasalahan yang diberikan secara mandiri. Selanjutnya, pada fase diskusi kelompok, siswa saling berdiskusi untuk memecahkan permasalahan dengan eksplorasi visual menggunakan Geogebra. Pada tahap diskusi kelas, siswa bersama kelompoknya menyampaikan hasil diskusi kelompok dan mendapatkan umpan balik dari kelompok lain dan guru. Kondisi ini sejalan dengan teori konstruktivisme menurut Jean Piaget yang menyebutkan bahwa pengetahuan dibentuk melalui pengalaman langsung dimana individu secara aktif berinteraksi dengan lingkungannya (Bustomi et al., 2024). Dalam pelaksanaan pembelajaran, siswa didorong untuk membangun pengetahuan baru melalui

aktivitas seperti berdiskusi, bereksplorasi, berargumentasi, dan memecahkan masalah.

Penggunaan Geogebra selama proses pembelajaran juga memberikan pengalaman langsung dalam memvisualisasikan konsep materi yang abstrak menjadi lebih mudah dipahami. Peran Geogebra tidak hanya sebagai sarana visual, melainkan sebagai media eksplorasi konsep-konsep matematika mendalam serta membantu siswa memahami materi yang kompleks. Melalui visualisasi, siswa dapat mengeksplorasi konsep-konsep geometri secara langsung dan mendapatkan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Melalui Geogebra, siswa dapat memanipulasi objek geometri secara langsung, mengamati perubahan yang terjadi akibat translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi. Visualisasi yang dinamis membantu siswa memahami hubungan antar objek geometri yang sebelumnya sulit dipahami apabila hanya dijelaskan melalui gambar.

Kondisi ini sejalan dengan pendapat David Ausubel dalam prinsip pembelajaran bermakna (*Meaningful Learning*) bahwa pembelajaran paling efektif apabila terdapat integrasi antara informasi baru ke dalam struktur pengetahuan sebelumnya, sehingga pemahaman menjadi lebih kokoh dan berkelanjutan (Sari et al., 2026). Dalam hal ini, kemampuan Geogebra dalam menampilkan representasi visual dapat membantu siswa dalam memahami konsep yang sebelumnya sulit dibayangkan hanya melalui gambar pada buku atau papan tulis. Sehingga, belajar tidak hanya sekadar proses menghafal, tetapi juga melibatkan proses integrasi informasi baru ke dalam pengetahuan yang sebelumnya sudah ada.

Integrasi ini juga selaras dengan teori Van Hiele yang menyatakan bahwa pemahaman konsep geometri tidak dapat dicapai hanya dengan menghafal rumus, melainkan membutuhkan proses pembelajaran yang sistematis dan mendukung konstruksi pengetahuan secara bertahap (Novita Sari & Muliati, 2020). Siswa memerlukan pengalaman belajar yang sistematis melalui aktivitas mengamati, mengeksplorasi, mendiskusikan, serta menemukan hubungan antar konsep sebelum mampu melakukan penalaran geometri secara formal. Tahapan pembelajaran dalam model *Conceptual Understanding Procedures* (CUPs) yang dipadukan dengan visualisasi interaktif GeoGebra memberikan kesempatan kepada siswa untuk melalui proses tersebut secara bertahap. Oleh karena itu, kombinasi antara model

pembelajaran yang berorientasi pada konstruksi konsep dan media visual interaktif terbukti mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep geometri siswa secara lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional.

D. Kesimpulan

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Conceptual Understanding Procedures* (CUPS) berbantuan Geogebra lebih efektif dalam meningkatkan beberapa aspek pemahaman konsep geometri siswa, terutama pada indikator yang berkaitan dengan representasi matematis, hubungan antarkonsep, dan konstruksi konsep. Keefektifan model pembelajaran tersebut ditunjukkan dengan keterlaksanaan pembelajaran yang baik, adanya peningkatan hasil *posttest* dibandingkan hasil *pretest*, serta peningkatan kemampuan pemahaman konsep geometri berdasarkan hasil analisis *N-Gain* dan *Effect Size*.

Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya agar dilakukan dalam kurun waktu yang lebih panjang. Perpanjangan durasi sangat diperlukan untuk beradaptasi, memproses informasi, serta menuangkan kemampuan pemahaman konsep ke dalam instrumen evaluasi. Disarankan juga untuk penelitian selanjutnya supaya melibatkan subjek dengan jenjang, materi, dan aspek pembelajaran yang berbeda untuk menambah wawasan ilmiah.

Daftar Pustaka

- Atikah, H. F., Sarifah, I., Banindra Yudha, C., Guru, P., & Dasar, S. (2024). Analisis Kemampuan Literasi Matematika Dalam Pandangan PISA 2022. *Literasi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, XV(2), 152–161. www.ejournal.almaata.ac.id/literasi
- Bustomi, Sukardi, I., & Astuti, M. (2024). Pemikiran Konstruktivisme Dalam Teori Pendidikan Kognitif Jean Piaget dan Lev Vygotsky. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 7(4), 16376–16383.
- Dian, N. S. P., Fitriah, I., Tyara, A., & Arita, M. (2022). Analisis Pengaruh Pembelajaran Menggunakan Media Interaktif Terhadap Hasil Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Sosial Humaniora*, 2(2), 365–375. <https://doi.org/https://bajangjournal.com/index.php/JPDSH>
- Hill, H. C., Erickson, A., Hill, H. C., & Erickson, A. (2021). *Using Implementation Fidelity to Aid in Interpreting Program Impacts: A Brief Review Using Implementation Fidelity to Aid in Interpreting Program Impacts: A Brief Review*. 21.
- Mardhiyah, Dinilhaq, N. A., Amelia, Y., Arini, A., & Hidayatullah, R. (2025).

Populasi dan Sampel dalam Penelitian Pendidikan : Memahami Perbedaan , Implikasi , dan Strategi Pemilihan yang Tepat. *Katalis: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Matematika*, 2(2), 208–218.

Maulidiya, Harfani, Firhat, & Rizal, M. (2024). Model Conceptual Understanding Procedures (CUPS): Implementasinya dalam Mengatasi Miskonsepsi Matematis Siswa. *JUMPER: Journal of Educational Multidisciplinary Research*, 3(1), 150–162. <https://doi.org/10.56921/jumper.v3i1.196>

Meidianti, A., Kholifah, N., & Sari, N. I. (2022). Kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik dalam pembelajaran matematika [Students' ability to understand mathematical concepts in mathematics learning]. *HIMPUNAN: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 2(2), 134–144. <https://www.jim.unindra.ac.id/index.php/himpunan/article/view/6818>

Mulya, T. A. (2024). *Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Pada Materi Barisan dan Deret*.

Munfarikhatin, A., & Natsir, I. (2020). Analisis Kemampuan Literasi Matematika Siswa Pada Konten Space and Shape. *HISTOGRAM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 128. <https://doi.org/10.31100/histogram.v4i1.569>

Nazizah. (2023). *Pengaruh Model Conceptual Understanding Procedures (Cups) Berbantuan Alat Peraga Lisantri Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas X*. Skripsi. Sumenep: STKIP PGRI Sumenep.

Novita Sari, P., & Muliati, S. (2020). Peningkatan pemahaman konsep geometri melalui tahapan berfikir Van Hiele di SMP Negeri 8 Langsa. *At- Tarbawi*, 12(1), 50–60. <https://doi.org/10.32505/tarbawi.v12i1.2058>

OECD. (2023). Pisa 2022 Results. In *Factsheets: Vol. I*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en%0Ahttps://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/germany-1a2cf137/

Sari, M. W., Faiza, Z. N., Putra, J., & Palawa, A. H. (2026). Teori Belajar Bermakna. *Pediaqu: Jurnal Pendiidkan Sosial Dan Humaniora*, 5(1), 175–188.

Simbolon, A. K. (2020). *Penggunaan Software Geogebra dalam Meningkatkan Kemampuan Matematis Siswa pada Pembelajaran Geometri di SMPN 2 Tanjung Morawa*. 04(02), 1106–1114.

Sumarli. (2021). *Pengaruh Model Pembelajaran Conceptual Understanding Procedures (CUPS) terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Kelas IV SD pada Materi Sumber Energi * Sumarli , Erdi Guna Utama , Kristina Ayu Pendidikan Guru Sekolah Dasar , STKIP Singkawang , Singkawa*. 9(2), 149–156.

Wanabuliandari, S., Rahmawati, R. A., & Bintoro, H. S. (2023). Improving Mathematical Concept Understanding Ability of Junior High School Students

with Conceptual Understanding Procedures Learning Model. *IJECA*
(*International Journal of Education and Curriculum Application*), 6(2), 179.
<https://doi.org/10.31764/ijeca.v6i2.16251>