



**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*
BERBANTUAN GEOGEBRA TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS
DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI GEOMETRI**

***THE EFFECTIVENESS OF GEOGEBRA ASSISTED PROBLEM BASED LEARNING
MODEL ON STUDENTS' UNDERSTANDING OF MATHEMATICS CONCEPTS AND
CRITICAL THINKING ABILITY IN GEOMETRY***

Sania Azzura Khoirunisa *, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Mathilda Susanti, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

*e-mail: saniaazzura.2019@student.uny.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media Geogebra terhadap pemahaman konsep matematis dan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bangun ruang sisi lengkung kelas VII SMP. Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII SMP Negeri 16 Yogyakarta dengan Kelas VII C sebagai kelas eksperimen dan kelas VII A sebagai kelas kontrol. Hasil dari penelitian ini (1) Model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra berpengaruh terhadap pemahaman konsep matematis dan kemampuan berpikir kritis, (2) Model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra berpengaruh terhadap pemahaman konsep matematis siswa, (3) Model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci: *Problem Based Learning, Pemahaman Konsep Matematis, Kemampuan Berpikir Kritis*

Abstract. This study aims to determine the effect of the *Problem Based Learning* model assisted by Geogebra media on students' understanding of mathematical concepts and critical thinking skills in class VII junior high school in geometry. This type of research was quasi-experimental with a *pretest-posttest control group* design. The population in this study were students of class VII SMP Negeri 16 Yogyakarta with Class VII C as the experimental class and class VII A as the control class. In this study there are 3 hypotheses (1) Geogebra-assisted *Problem Based Learning* learning model influences understanding of mathematical concepts and critical thinking skills, (2) Geogebra-assisted *Problem Based Learning* learning model influences students' understanding of mathematical concepts, (3) *Problem Based Learning* model Geogebra assisted learning affects students' critical thinking skills.

Keywords: *Problem Based Learning, understanding of mathematical concepts, critical thinking ability*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan. Pendidikan memiliki peran penting untuk memajukan bangsa karena mencetak dan mengembangkan generasi penerus bangsa yang berkualitas. Zaman yang terus berkembang secara cepat dan pesat tentu berdampak pada kemajuan teknologi sehingga berpengaruh terhadap seluruh sektor kehidupan salah satunya pada sektor pendidikan. Tuntutan dan tantangan zaman yang semakin kompleks menuntut pendidikan di Indonesia untuk terus meningkatkan kualitas pembelajaran agar sumber daya manusia yang dihasilkan dapat bersaing secara global.

Di Indonesia sendiri kualitas pendidikan semakin meningkat, kurikulum juga terus disesuaikan dengan kemajuan zaman. Pembelajaran yang dahulu masih berpusat pada guru kini sudah beralih menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa. Kurikulum yang kini diterapkan berkembang, menyesuaikan dengan satuan pendidikan, potensi daerah, dan perlu dilakukan evaluasi kajian sejauh mana efektivitas penerapan kurikulum (Rahmadayanti, 2022). Kurikulum Merdeka yang diterapkan saat ini berbeda dengan kurikulum 2013 yang sebelumnya diterapkan. Kurikulum merdeka memberikan kebebasan pada sekolah, guru dan siswa untuk bebas berinovasi, belajar mandiri dan kreatif, dimana kebebasan ini dimulai dari guru sebagai penggerak Sherly et al., (2020).

Untuk dapat bersaing secara global setiap individu dituntut untuk memiliki keterampilan abad-21 yang dikenal dengan 4C yakni keterampilan berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), komunikasi (*communication*), dan kolaborasi (*collaboration*). Oleh karena itu pendidik harus memutar otak agar dalam proses pembelajaran dapat mengembangkan keterampilan 4C. Guru sebagai penggerak dapat berinovasi dengan memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan mata pelajaran matematika dan keterampilan 4C yang dibutuhkan di abad 21. Peran teknologi di bidang pendidikan diharapkan dapat memfasilitasi peserta didik untuk mengeksplorasi rasa ingin tahunya sehingga membentuk pemahaman konsep dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yang untuk melakukan penalaran dan pembuktian matematis.

Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum merdeka adalah Problem Based Learning karena model pembelajaran tersebut tidak lagi berpusat pada guru melainkan siswa. *Problem based learning* melatih siswa untuk belajar melalui masalah kontekstual. *Problem Based Learning* adalah suatu pembelajaran yang dapat mendorong siswa untuk mengenal cara dan bekerjasama dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Vebrianto & Susanti, 2021). Dengan pembelajaran yang dimulai dari masalah, siswa belajar suatu konsep dan prinsip sekaligus memecahkan masalah (Setyaningsih & Abadi, 2018) Meskipun demikian, dalam implementasi pelaksanaan kurikulum merdeka masih terdapat sekolah yang menerapkan model pembelajaran yang berpusat pada guru. Siswa masih diberikan materi dengan metode ceramah. Proses belajar yang demikian kurang sesuai dengan kurikulum merdeka, sehingga proses pembelajaran yang berlangsung menjadi tidak optimal. Proses pembelajaran yang tidak optimal tentunya akan berakibat pada tidak tercapainya tujuan.

Mata pelajaran matematika menjadi salah satu mata pelajaran utama baik ditingkat sekolah dasar hingga menengah. Salah satu bidang dari mata pelajaran matematika yang sulit dipahami adalah geometri karena geometri merupakan materi yang objeknya abstrak. Dalam proses pembelajaran Geometri siswa terkadang kesulitan untuk mempelajari materi pokok bangun ruang karena objek yang dipelajari merupakan objek ruang tiga dimensi. Siswa sering kesulitan untuk membayangkan bentuk bangun ruang dari apa yang telah dilukiskan guru di papan tulis. Oleh sebab itu, pembelajaran matematika khususnya pada materi Geometri perlu dilaksanakan dengan sebaik-baiknya dengan kreatif dan inovatif agar tercapainya tujuan pembelajaran matematika secara maksimal.

Pemahaman konsep matematis menjadi salah satu tujuan mata pelajaran matematika pada kurikulum merdeka. Kompetensi pertama dan utama yang harus dimiliki siswa adalah kemampuan pemahaman konsep matematis, jika siswa telah mampu memahami konsep matematis maka siswa akan memiliki kemampuan menginterpretasikan konsep yang telah dipelajari untuk disampaikan kembali dan dimanfaatkan dalam menyelesaikan berbagai masalah matematika. Pemahaman konsep yang kuat dalam matematika sangat membantu siswa dalam memahami suatu pokok bahasan matematika (Nugraha, et al., 2019). Siswa dapat dianggap telah memiliki kemampuan pemahaman konsep matematis yang baik apabila telah memenuhi indikator-indikator pemahaman konsep matematis. Selain pemahaman konsep matematis, sesuai dengan keterampilan 4C diharapkan siswa memiliki kemampuan berpikir kritis. Seseorang dengan kemampuan berpikir kritis yang baik akan menyikapi suatu informasi secara logis, reflektif, dan sistematis sehingga dapat memberikan keputusan yang terbaik (Hidayah, Salimi, & Susiani, 2017). Menurut NCTM (2000: 349) siswa sekolah menengah harus memiliki kemampuan berpikir kritis yang baik, termasuk mengkritik diri sendiri. Oleh karena itu, penting untuk memiliki pemahaman konsep agar siswa dapat memiliki kemampuan berpikir kritis.

Schliemann (2002: 302) mengungkapkan bahwa pemahaman dapat dibentuk dari pengalaman, konsepsi, dan penggunaan alat atau media yang sesuai dengan pembelajaran. Penggunaan media yang sesuai untuk materi bangun ruang sisi lengkung dapat mempermudah siswa memahami konsep dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa karena siswa dapat memberikan perlakuan dan menemukan sendiri konsep yang dipelajari. Untuk membangun pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis secara optimal dapat dilakukan dengan menyusun perangkat pembelajaran dan media pembelajaran yang lebih kreatif dan inovatif dapat membuat siswa lebih berperan aktif dalam proses pembelajaran. Salah satu media yang dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran matematika pada materi geometri adalah *software Geogebra*.

Software Geogebra merupakan program dinamis yang memiliki fasilitas untuk memvisualisasikan atau mendemonstrasikan konsep-konsep matematika serta sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi konsep-konsep matematika (Syahbana, 2016). Penggunaan media pembelajaran matematika berupa *Geogebra* dapat membantu memvisualisasikan hal sulit untuk dibayangkan oleh siswa melalui simulasi komputer sehingga dapat membantu siswa dalam memahami konsep matematika. Maka dari itu penggunaan media tersebut dapat disesuaikan dengan kemajuan zaman yang semakin terbantu dengan kemajuan teknologi. Berdasarkan penelitian oleh Megita (2020: 107-116) didapatkan hasil bahwa penggunaan *Geogebra* dapat membantu meningkatkan pemahaman konsep matematis khususnya pada materi bangun ruang.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk meneliti mengenai pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* terhadap pemahaman konsep matematis dan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bangun ruang sisi lengkung.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian "*quasi experiment*" (eksperimen semu) dengan desain pretest-posttest control group. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media *Geogebra* terhadap pemahaman konsep matematis dan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bangun ruang sisi lengkung. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa SMP kelas VII di SMP Negeri 16 Yogyakarta pada kelas VII C sebagai kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran

Problem Based Learning dengan bantuan media *Geogebra* dan kelas VII A sebagai kelas kontrol dengan model pembelajaran Ekspositori. Pelaksanaan pembelajaran untuk materi bangun ruang sisi lengkung dilaksanakan sebanyak 4 kali pertemuan, pada pertemuan pertama digunakan untuk pretest dan materi tabung, kemudian untuk pertemuan kedua dan ketiga untuk materi kerucut dan bola, dan pertemuan terakhir untuk posttest.

Proses pembelajaran pada kelas eksperimen dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* terdiri dari 5 tahap. Tahap yang pertama adalah orientasi siswa pada masalah, pada tahap ini guru membuka pembelajaran dan menyampaikan tujuan pembelajaran, memberikan apersepsi, dan memberikan sebuah permasalahan terkait dengan materi. Tahap kedua adalah tahap mengorganisasi siswa untuk belajar, pada tahap ini guru membagi kelas menjadi kelompok kecil untuk berdiskusi dan mengerjakan LKPD, membagi LKPD pada masing-masing kelompok, meminta siswa untuk menyelesaikan permasalahan pada LKPD, dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait hal-hal yang belum dipahami. Tahap ketiga merupakan tahap membimbing penyelidikan individual maupun kelompok pada tahap ini guru mengarahkan siswa untuk berdiskusi mengenai penyelesaian masalah pada LKPD, membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya dari berbagai sumber. Tahap keempat adalah menyajikan hasil, pada tahap ini kelompok secara bergantian menyajikan hasil pekerjaan dan meminta kelompok lain untuk menanggapi hasil pekerjaan kelompok penyaji. Tahap terakhir adalah menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, guru memberikan umpan balik terhadap diskusi kelas dan memberikan penguatan serta penekanan terhadap hasil diskusi.

Proses pembelajaran di kelas kontrol diawali dengan guru membuka pembelajaran, menyampaikan tujuan pembelajaran, dan memberikan apersepsi. Berikutnya pada kegiatan inti diawali dengan tahap persiapan. Pada tahap ini guru memberikan soal permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Tahap kedua adalah tahap penyajian, pada tahap ini guru memberikan stimulus berupa materi dan contoh soal. Tahap ketiga adalah tahap korelasi, pada tahap ini guru bersama siswa menyelesaikan soal permasalahan yang di paparkan di awal dan guru menanyakan kepada siswa bagian yang mana yang masih belum dipahami. Tahap keempat adalah tahap menyimpulkan, pada tahap ini guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran. Tahap kelima adalah tahap mengaplikasikan, pada tahap ini guru meminta dan membimbing siswa untuk mengerjakan buku paket atau LKPD, guru meminta siswa maju untuk menuliskan jawaban, dan guru bersama siswa bersama-sama mengoreksi jawaban. Pembelajaran diakhiri dengan guru merefleksi dan menekankan kesimpulan pembelajaran, guru menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya, dan menutup pembelajaran dengan berdoa serta mengucapkan salam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data *pretest* dan *posttest* yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis inferensial. Sebelum dilakukan analisis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, uji homogenitas matriks varian/kovarian, dan uji homogenitas varian. Kriteria keputusan yang digunakan untuk mengukur normalitas data dalam pengujian ini yaitu H_0 ditolak jika nilai signifikansi kurang dari 0,05. Hasil perhitungan sata sebelum diberikan perlakuan (*pretest*) dan setelah diberikan perlakuan (*posttest*) disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas pada Pemahaman Konsep Matematis

Kelas	Test	Nilai Signifikansi	Interpretasi	Kesimpulan
Kontrol	Pretest	0,200	H ₀ diterima	Normal
	Posttest	0,200	H ₀ diterima	Normal
Eksperimen	Pretest	0,149	H ₀ diterima	Normal
	Posttest	0,089	H ₀ diterima	Normal

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas pada Kemampuan Berpikir Kritis

Kelas	Test	Nilai Signifikansi	Interpretasi	Kesimpulan
Kontrol	Pretest	0,154	H ₀ diterima	Normal
	Posttest	0,056	H ₀ diterima	Normal
Eksperimen	Pretest	0,074	H ₀ diterima	Normal
	Posttest	0,200	H ₀ diterima	Normal

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa data *pretest* dan *posttest* di kedua kelas baik pada pemahaman konsep matematis maupun kemampuan berpikir kritis memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka H₀ diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Uji homogenitas digunakan untuk menguji kesamaan varian dari kedua kelompok yang dibandingkan. Kriteria keputusan yang digunakan untuk mengukur homogenitas data dalam pengujian ini yakni H₀ ditolak jika nilai signifikansi kurang dari 0,05. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Kelas	Test	Nilai Signifikansi	Interpretasi	Kesimpulan
Kontrol	Pretest	0,437	H ₀ diterima	Homogen
	Posttest	0,158	H ₀ diterima	Homogen
Eksperimen	Pretest	0,342	H ₀ diterima	Homogen
	Posttest	0,984	H ₀ diterima	Homogen

Berdasarkan tabel diatas, hasil uji homogenitas pada hasil *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka H₀ diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil *pretest* dan *posttest* penelitian tersebut homogen.

Uji homogenitas matriks varian/kovarian digunakan untuk menguji bahwa matrik varian/kovarian dari variabel dependent adalah sama. Uji yang digunakan adalah uji Box Test dengan taraf signifikansi lebih dari 0,05. Kriteria keputusan yang digunakan dalam pengujian ini adalah H₀ ditolak jika nilai signifikansi kurang dari 0,05. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Box Test

Test	Box's M	Nilai Signifikansi	Interpretasi	Kesimpulan
Pretest	2,220	0,357	H ₀ diterima	Homogen
Posttest	3,356	0,544	H ₀ diterima	Homogen

Berdasarkan tabel 4, hasil uji *Box Test* pada hasil *pretest* dan *posttest* memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil *pretest* dan *posttest* penelitian tersebut memiliki matriks varian/kovarian homogen.

Uji homogenitas varian menguji asumsi bahwa setiap variabel dependen memiliki varians yang sama untuk semua grup. Menggunakan uji *Levene's* dengan taraf signifikansi lebih dari 0,05. Kriteria keputusan yang digunakan dalam pengujian ini adalah H_0 ditolak jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 Hasil uji homogenitas varian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas Varian

Data	Nilai Signifikansi	Interpretasi	Kesimpulan
Pemahaman Konsep Matematis	0,158	H_0 diterima	Homogen
Kemampuan Berpikir Kritis	0,779	H_0 diterima	Homogen

Hasil uji *Levene's Test* pada hasil *pretest* dan *posttest* memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua variabel dependen penelitian tersebut memiliki varian yang homogen.

Sebelum melakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu kita bahas tentang deskripsi data hasil penelitian *pretest* dan *posttest* pemahaman konsep matematis masing-masing kelas, yang disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. Hasil Deskriptif Pemahaman Konsep Matematis

Deskripsi Data	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Jumlah Siswa	30	30	30	30
Nilai Tertinggi	100	100	100	100
Nilai Terendah	15	55	20	45
Rata-rata Nilai	49,67	80,67	46,17	67,67
Simpangan Baku	22,126	14,123	18,694	11,024

Berdasarkan hasil skor pre-test pada kelas eksperimen diketahui bahwa pelaksanaan pre-test dilaksanakan oleh 30 siswa dengan skor rata-rata 49,67 dengan skor minimum adalah 15 dan skor maksimumnya adalah 100. Sedangkan pada kelas kontrol, pelaksanaan pre-test juga dilaksanakan oleh 30 siswa dengan skor rata-ratanya adalah 46,17, skor minimum 20 dan skor maksimumnya adalah 100. Berdasarkan hasil skor post-test pada kelas eksperimen diketahui bahwa pelaksanaan post-test dilaksanakan oleh 30 siswa dengan skor rata-rata 80,67 dengan skor minimum adalah 55 dan skor maksimumnya adalah 100. Sedangkan pada kelas kontrol, pelaksanaan post-test juga dilaksanakan oleh 30 siswa, skor rata-ratanya adalah 67,67 dengan skor minimum 45 dan skor maksimumnya adalah 100.

Selanjutnya dianalisis pemahaman konsep matematis siswa. Setiap butir nomor soal pada soal *pretest* dan *post-test* telah dibuat oleh peneliti sesuai dengan indikator pemahaman konsep matematis siswa. Hasil analisis indikator pemahaman konsep matematis siswa yang diperoleh dari jawaban siswa pada *pre-test* dan *post-test* disajikan pada tabel berikut.

Tabel 7. Presentasi Jawaban Siswa Per Indikator

	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
--	------------------	---------------

Indikator Pemahaman Konsep Matematis	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Mengemukakan kembali suatu konsep matematis terkait materi bangun ruang.	54%	86%	50%	75%
Memberikan contoh dan noncontoh dari suatu konsep terkait materi bangun ruang	63%	80%	60%	68%
Menggunakan konsep bangun ruang untuk menyelesaikan suatu permasalahan.	33%	77%	26%	61%

Berdasarkan tabel 7 ditunjukkan bahwa hasil persentase siswa menjawab benar pada setiap indikator mengalami peningkatan dari skor *pre-test* ke skor *post-test*. Indikator mengemukakan kembali suatu konsep matematis terkait materi bangun ruang memiliki persentase yang paling tinggi dan indikator menggunakan konsep bangun ruang untuk menyelesaikan suatu permasalahan memiliki persentase yang paling rendah.

Dari skor *pretest* ke *posttest* pada kelas eksperimen seluruh indikator mengalami peningkatan. Pada indikator mengemukakan kembali suatu konsep matematis terkait materi bangun ruang mengalami peningkatan sebesar 32%. Pada indikator memberikan contoh dan noncontoh dari suatu konsep terkait materi bangun ruang meningkat sebesar 17% peningkatan pada indikator ini paling sedikit karena siswa masih belum mampu memberikan contoh dan noncontoh secara tepat. Pada indikator menggunakan konsep bangun ruang untuk menyelesaikan suatu permasalahan terdapat peningkatan sebesar 44% peningkatan pada indikator ini paling besar karena pada *posttest* siswa sudah mampu menggunakan konsep untuk menyelesaikan permasalahan secara tepat.

Pada kelas kontrol indikator pertama yakni mengemukakan kembali suatu konsep matematis terkait materi bangun ruang mengalami peningkatan sebesar 25%, pada indikator memberikan contoh dan noncontoh dari suatu konsep terkait materi bangun ruang meningkat sebesar 8%. Pada indikator menggunakan konsep bangun ruang untuk menyelesaikan suatu permasalahan terdapat peningkatan sebesar 35%. Terlihat bahwa seluruh indikator pada kelas kontrol juga mengalami peningkatan namun peningkatan pada kelas eksperimen lebih besar.

Selanjutnya deskripsi data hasil penelitian pretest dan posttest pemahaman konsep matematis masing-masing kelas, yang disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 8. Hasil Deskriptif Kemampuan Berpikir Kritis

Deskripsi Data	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Jumlah Siswa	30	30	30	30
Nilai Tertinggi	76,67	100	60	100
Nilai Terendah	10	40	10	33,33
Rata-rata Nilai	28,87	71,66	29,89	59,66
Simpangan Baku	14,657	15,603	10,915	16,456

Berdasarkan hasil skor *pre-test* pada kelas eksperimen diketahui bahwa pelaksanaan pre-test dilaksanakan oleh 30 siswa dengan skor rata-rata 28,87 dengan skor minimum adalah 10 dan skor maksimumnya adalah 76,67. Sedangkan pada kelas kontrol, pelaksanaan pre-test juga dilaksanakan oleh 30 siswa dengan skor rata-ratanya adalah 29,89, skor minimum 10 dan skor maksimumnya adalah 60. Berdasarkan hasil skor post-test pada kelas eksperimen diketahui bahwa pelaksanaan post-test dilaksanakan oleh 30 siswa dengan skor rata-rata 71,66 dengan

skor minimum adalah 40 dan skor maksimumnya adalah 100. Sedangkan pada kelas kontrol, pelaksanaan post-test juga dilaksanakan oleh 30 siswa, skor rata-ratanya adalah 59,66 dengan skor minimum 33,33 dan skor maksimumnya adalah 100.

Selanjutnya hasil analisis indikator kemampuan berpikir kritis siswa yang diperoleh dari jawaban siswa pada pre-test dan post-test disajikan pada tabel berikut.

Tabel 9. Presentasi Jawaban Siswa Per Indikator

Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Mengidentifikasi permasalahan	57%	75%	58%	63%
Menganalisis dan mengevaluasi asumsi	30%	70%	32%	60%
Menganalisis dan mengevaluasi solusi dari suatu permasalahan	15%	63%	18%	55%
Menyimpulkan hasil yang diberikan dengan bukti yang mendukung	12%	58%	12%	56%

Berdasarkan tabel di atas ditunjukkan bahwa hasil persentase siswa menjawab benar pada setiap indikator mengalami peningkatan dari skor *pre-test* ke skor *post-test*. Indikator mengidentifikasi permasalahan memiliki persentase yang paling tinggi dan indikator menyimpulkan hasil yang diberikan dengan bukti yang mendukung memiliki persentase yang paling rendah.

Dari skor *pretest* ke *posttest* pada kelas eksperimen seluruh indikator mengalami peningkatan. Pada indikator mengidentifikasi permasalahan mengalami peningkatan sebesar 18%. Pada indikator menganalisis dan mengevaluasi asumsi meningkat sebesar 40%. Pada indikator menganalisis dan mengevaluasi solusi dari suatu permasalahan terdapat peningkatan sebesar 48% peningkatan pada indikator ini paling besar karena pada *posttest* siswa sudah mampu menganalisis dan mengevaluasi solusi untuk menyelesaikan masalah secara tepat. Pada indikator terakhir yakni menyimpulkan hasil yang diberikan dengan bukti yang mendukung meningkat sebesar 46%. Pada kelas kontrol indikator pertama yakni mengidentifikasi masalah mengalami peningkatan sebesar 5%, pada indikator menganalisis dan mengevaluasi asumsi meningkat sebesar 28%. Pada indikator menganalisis dan mengevaluasi solusi dari suatu permasalahan terdapat peningkatan sebesar 37%. Pada indikator menyimpulkan hasil yang diberikan dengan bukti yang mendukung meningkat sebesar 44%. Terlihat bahwa seluruh indikator pada kelas kontrol juga mengalami peningkatan namun peningkatan pada kelas eksperimen lebih besar.

Selanjutnya dilanjutkan dengan pengujian hipotesis, pengujian hipotesis yang pertama bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra terhadap pemahaman konsep matematis dan kemampuan berpikir kritis. Data yang digunakan adalah hasil *pretest* maupun *posttest* menggunakan uji T^2 Hotelling dengan taraf signifikansi 0,05. Pada data sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan kriteria keputusan yang digunakan adalah H_0 diterima jika nilai signifikansi lebih dari 0,05. Hasil Uji T^2 Hotelling dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10. Hasil Uji MANOVA T^2 Hotelling

Test	Nilai Signifikansi	Interpretasi
Pretest	0,087	H_0 diterima
Posttest	< 0,001	H_0 diterima

Berdasarkan Tabel 10 nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka H_0 diterima sehingga dapat

disimpulkan bahwa pada kondisi awal sebelum perlakuan tidak terdapat perbedaan rata-rata pada kedua kelas. Hasil uji pada data *Posttest* memiliki nilai signifikansi $< 0,001$ (kurang dari 0,05) H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* terhadap pemahaman konsep matematis dan kemampuan berpikir kritis siswa.

Hasil hipotesis kedua bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* terhadap pemahaman konsep matematis siswa diperoleh nilai t adalah $-3,588$ (t bernilai negatif) dan nilai $sig/2$ kurang dari 0,05 sehingga terdapat perbedaan rata-rata pemahaman konsep matematis yang signifikan diantara kedua kelas. Dengan demikian dapat dikatakan terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* terhadap pemahaman konsep matematis siswa.

Pengujian hipotesis ketiga bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa diperoleh nilai t adalah $-3,058$ (t bernilai negatif) dan nilai $sig/2$ kurang dari 0,05 sehingga terdapat perbedaan rata-rata pemahaman konsep matematis yang signifikan diantara kedua kelas. Dengan demikian dapat dikatakan terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan bahwa (1) model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media GeoGebra memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman konsep matematis dan kemampuan berpikir kritis siswa (2) model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media GeoGebra memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman konsep matematis siswa (3) model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media GeoGebra memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bangun ruang sisi lengkung kelas VII SMP Negeri 16 Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, R., et al. (2017). *Critical Thinking Skill: Konsep dan Indikator Penilaian*. Taman Cendekia: Jurnal Pendidikan Ke-SD-an, 1(2), 127-133.
- Nugraha, D., Astawa, I., & Ardana, I. (2019). *Pengaruh model pembelajaran blended learning terhadap pemahaman konsep dan kelancaran prosedur matematis*. Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 6(1), 75-86.
- Pamungkas, M. D., Rahmawati, F., & Santoso, E. (2020). *Implementasi Geogebra untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Geometri Ruang*. Alauddin Journal of Mathematics Education, 2(2), 107-116.
- Rahmadayanti, Dewi, and Agung Hartoyo. *Potret Kurikulum Merdeka, Wujud Merdeka Belajar di Sekolah Dasar*. Jurnal Basicedu, vol. 6, no. 4, 2022, pp. 7174-7187, doi:10.31004/basicedu.v6i4.3431
- Schliemann, A. D. (2002). *Representational tools and mathematical understanding*. Journal of the Learning Sciences, 11(2-3), 301-317.

Setyaningsih, T., & Abadi, A. (2018). *Keefektifan PBL seting kolaboratif ditinjau dari prestasi belajar aljabar, kemampuan berpikir kritis, dan kecemasan siswa*. Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 5(2), 190-200. doi:<https://doi.org/10.21831/jrpm.v5i2.11300>.

Sherly, S., Dharma, E., & Sihombing, H. B. (2021, August). *Merdeka belajar: kajian literatur*. In UrbanGreen Conference Proceeding Library (pp. 183-190).

Syahbana, A. 2016. *Belajar Menguasai Geogebra (Program Aplikasi Pembelajaran Matematika)*. Palembang: NoerFikri Offset.

Vebrianto, R., & Susanti, R. (2021). *Problem Based Learning Untuk Pembelajaran Yang Efektif Di SD/MI*. CV. DOTPLUS Publisher.