

Efektivitas Model *Problem Based Learning* dengan Pendekatan *Open-Ended* Berbantuan Cabri 3D Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa

Widya Kusumawati¹, Lukman Harun², Aurora Nur Aini³

^{1,2,3}Universitas PGRI Semarang

widyakusumawati7@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model *Problem Based Learning* dengan pendekatan *open-ended* berbantuan cabri 3D terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain penelitian *Posttest-Only Control Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMPN 3 Weleri. Dengan menggunakan teknik *cluster random sampling* terpilih dua kelas secara acak sebagai sampel penelitian yaitu kelas VIII E sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII D sebagai kelas kontrol. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melalui observasi, tes, dan dokumentasi. Teknik analisis data dalam penelitian ini melalui dua tahap yaitu analisis data awal dan analisis data akhir. Pada analisis data awal menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata. Sedangkan pada analisis data akhir menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, uji ketuntasan belajar, uji regresi linear sederhana, dan uji rata-rata dua sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) kemampuan pemahaman konsep matematis siswa menggunakan model *Problem Based Learning* dengan pendekatan *open-ended* berbantuan cabri 3D mencapai KKM, 2) terdapat pengaruh keaktifan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa menggunakan model *Problem Based Learning* dengan pendekatan *open-ended* berbantuan cabri 3D, dan 3) kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang menggunakan model *Problem Based Learning* dengan pendekatan *open-ended* berbantuan cabri 3D lebih baik dari pada siswa yang menggunakan model *Problem Based Learning*.

Kata Kunci: efektivitas; *Problem Based Learning*; *open-ended*; cabri 3D; kemampuan pemahaman konsep matematis.

ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness of the *Problem Based Learning* model with an *open-ended* approach assisted by cabri 3D on students ability to understand mathematical concepts. This research is a quantitative research with a *posttest-only control design*. The population in this study were students of class VIII SMPN 3 Weleri. By using the *cluster random sampling* technique, two classes were randomly selected as research samples, namely class VIII E as the experimental class and class VIII D as the control class. Data collection techniques in this study through observation, tests, and documentation. The data analysis technique in this study went through two stages, namely the initial data analysis and the final data analysis. In the initial data analysis using the normality test, homogeneity test, and average similarity test. While the final data analysis used the normality test, homogeneity test, learning completeness test, simple linear regression test, and the two-sample average test. The results showed that: 1) the ability to understand students mathematical concepts using the *Problem Based Learning* model with an *open-ended* approach assisted by cabri 3D reached KKM, 2) there was an active influence on students ability to understand mathematical concepts using the *Problem Based Learning* model with an assisted *open-ended* approach cabri 3D, and 3) the ability to understand mathematical concepts of students who use the *Problem Based Learning* model with an *open-ended* approach assisted by cabri 3D is better than students who use the *Problem Based Learning* model.

Keywords: effectiveness; *Problem Based Learning*; *open-ended*; cabri 3D; ability to understand mathematical concepts.

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tidak bisa terlepas dari pendidikan. Pendidikan merupakan upaya menciptakan suasana belajar dan proses belajar dimana siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya guna mempersiapkan diri menghadapi perubahan yang terjadi akibat kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (Retnosari et al., 2019). Menurut Astuti & Sari (2017) salah satu mata pelajaran yang sangat penting dalam dunia pendidikan adalah matematika, karena memungkinkan siswa untuk berpikir secara logis, rasional, kritis dan luas.

Berdasarkan tujuan pembelajaran matematika yang tercantum dalam Kurikulum 2013, pemahaman konsep merupakan salah satu kemampuan dasar yang harus dikuasai oleh siswa. Menurut Yulianty (2019) pemahaman konsep merupakan landasan dalam belajar matematika sehingga siswa tidak hanya memahami materi tetapi juga menjadikan pembelajaran bermakna. Sementara itu, menurut Febriyanto et al. (2018) pemahaman konsep matematis akan membantu siswa untuk mengingat pelajaran matematika yang telah dipelajarinya dalam jangka waktu panjang. Berdasarkan uraian di atas, maka pemahaman konsep memiliki peran yang penting dalam pembelajaran matematika sehingga pemahaman konsep matematis merupakan suatu kemampuan yang harus diperhatikan.

Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMPN 3 Weleri tergolong rendah. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan Nurul Ahyari, S.Pd. selaku guru matematika SMPN 3 Weleri, salah satu faktor yang mempengaruhi rendahnya kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yaitu pembelajaran yang dilakukan di kelas, sehingga perlu adanya inovasi untuk meningkatkan pemahaman konsep dalam pembelajaran matematika melalui model pembelajaran. Salah satunya adalah menggunakan model pembelajaran dengan berbantuan media pembelajaran.

Salah satu model pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yaitu model *Problem Based Learning*. Menurut Botty & Shahrill (dalam Fariana, 2017) *Problem Based Learning* merupakan pembelajaran yang difokuskan pada pemberian masalah untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Selain model pembelajaran, perlu adanya pendekatan khusus yang diterapkan oleh guru agar siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dianggap baik dalam proses pembelajaran dan dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis adalah pendekatan terbuka (*open-ended*) (Giyarti, 2021). Menurut Fauziah & Kartono (2017) *open ended* atau masalah terbuka merupakan suatu masalah yang diformulasikan memiliki beberapa solusi atau strategi penyelesaian. Pendekatan *open-ended* akan mendorong kreativitas dan cara berpikir siswa sehingga dapat membangun pemahaman konsep sebagai langkah awal dalam memecahkan masalah.

Untuk dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis melalui pembelajaran yang efektif, maka peneliti mencoba untuk memadukan model *Problem Based Learning* dengan pendekatan *open-ended*. Berdasarkan hasil penelitian Rachmawati et al. (2021) model PBL dengan pendekatan *open ended* mampu membuat siswa untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran dan tertantang untuk belajar memahami masalah, merencanakan pemecahan masalah, mencoba berbagai strategi atau alternatif solusi yang telah direncanakan untuk menemukan solusi dari permasalahan yang dihadapi dalam soal.

Salah satu materi matematika yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari adalah geometri. Namun, materi geometri dianggap sulit oleh siswa karena objeknya yang bersifat abstrak sehingga membutuhkan kemampuan matematis yang cukup baik untuk memahaminya. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ilmi et al. (2022) menunjukkan bahwa siswa kesulitan dalam memahami konsep bangun ruang sisi datar, hal

ini ditunjukkan dengan banyaknya siswa yang masih keliru dalam menjawab soal meskipun mereka sudah paham dengan apa yang telah dipelajari. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan alternatif lain untuk membantu siswa dalam memecahkan permasalahan geometri dengan menggunakan media pembelajaran.

Salah satu media yang dapat digunakan dalam pembelajaran geometri yaitu Cabri 3D. Cabri 3D merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan untuk mengatasi kesulitan siswa dalam mempelajari materi geometri. Menurut Akhirni & Mahmudi (2015) Cabri 3D merupakan *software* yang dapat digunakan untuk mengilustrasikan topik aljabar, analisis, geometri dan trigonometri. Cabri 3D cocok digunakan dalam pembelajaran matematika karena dapat menggambarkan objek geometri dengan lebih akurat. Cabri 3D mampu mengatasi kendala persepsi siswa terhadap dimensi tiga, karena program ini dapat menampilkan bangun ruang lebih detail dengan sudut yang sulit dibayangkan oleh siswa (Amalia & Rudhito, 2013). Sehingga, cabri 3D ini dapat memudahkan siswa dalam memahami konsep geometri karena objek yang ditampilkan tampak lebih nyata.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul “Efektivitas Model *Problem Based Learning* dengan Pendekatan *Open-Ended* Berbantuan Cabri 3D Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain penelitian menggunakan *Posttest-Only Control Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMPN 3 Weleri. Dengan menggunakan teknik *cluster random sampling* terpilih dua kelas secara acak sebagai sampel penelitian yaitu kelas VIII E sebagai kelas eksperimen menggunakan model *Problem Based Learning* dengan pendekatan *open-ended* berbantuan cabri 3D dan kelas VIII D sebagai kelas kontrol menggunakan model *Problem Based Learning*. Variabel dalam penelitian terdiri dari dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas yaitu model PBL dengan pendekatan *open-ended* berbantuan cabri 3D dan variabel terikat adalah kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.

Prosedur dalam penelitian ini dilakukan dalam tiga tahapan kegiatan yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melalui observasi, tes, dan dokumentasi. Teknik analisis data dalam penelitian ini melalui dua tahap yaitu analisis data awal dan analisis data akhir. Pada analisis data awal menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata. Sedangkan pada analisis data akhir menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, uji ketuntasan belajar, uji regresi linear sederhana, dan uji rata-rata dua sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Awal

Untuk mengetahui keadaan awal siswa sebelum diberikan perlakuan, maka peneliti mengambil data awal dari nilai Penilaian Akhir Semester (PAS) I pada kelas VIII D sebagai kelas kontrol dan VIII E sebagai kelas eksperimen. Nilai PAS I tersebut digunakan sebagai data awal dan akan dianalisis dengan menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata sebagai berikut.

(1) Uji Normalitas Data Awal

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Untuk menguji normalitas sampel dalam penelitian ini menggunakan uji *Liliefors*. Jika nilai $\text{Sig.} > \alpha$ maka H_0 diterima, sedangkan jika nilai $\text{Sig.} < \alpha$ maka H_0 ditolak. Berdasarkan perhitungan uji normalitas

menggunakan SPSS 16 diperoleh bahwa nilai Sig. $> \alpha$ yaitu pada kelas eksperimen 0,081 $> 0,05$ dan pada kelas kontrol 0,200 $> 0,05$, maka H_0 diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kedua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

(2) *Uji Homogenitas Data Awal*

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama (homogen) atau tidak. Untuk menguji homogenitas sampel dalam penelitian ini menggunakan uji *Bartlett*. Jika nilai Sig. $> \alpha$ maka H_0 diterima, sedangkan jika nilai Sig. $< \alpha$ maka H_0 ditolak. Berdasarkan perhitungan uji homogenitas menggunakan SPSS 16 diperoleh bahwa nilai Sig. $> \alpha$ yaitu 0,441 $> 0,05$, maka H_0 diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kedua sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama (homogen).

(3) *Uji Kesamaan Rata-rata*

Uji kesamaan rata-rata digunakan untuk mengetahui kedua kelompok sampel mempunyai rata-rata yang sama atau tidak. Uji kesamaan rata-rata yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *independent sample t test*. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau Sig. $> \alpha$ maka H_0 diterima, sedangkan jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau Sig. $< \alpha$ maka H_0 ditolak. Berikut hasil uji kesamaan rata-rata:

Tabel 1. Uji Kesamaan Rata-rata

Kelas	t_{hitung}	t_{tabel}	Sig.	α	Keputusan
Eksperimen	1,600	2,00247	0,115	0,05	H_0 diterima
Kontrol					

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ yaitu 1,600 $< 2,00247$ dan Sig. $> \alpha$ yaitu 0,115 $> 0,05$, maka H_0 diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kedua kelas memiliki rata-rata yang sama.

Analisis Akhir

Analisis data akhir dilakukan untuk mengetahui kondisi kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan, apakah hasilnya sesuai yang diharapkan atau sebaliknya. Dalam analisis akhir ini, data yang dianalisis adalah nilai *post-test* siswa setelah diberi perlakuan. Analisis data akhir terdiri dari uji normalitas, uji homogenitas, uji ketuntasan belajar, uji regresi linear sederhana, dan uji rata-rata dua sampel sebagai berikut.

(1) *Uji Normalitas Data Akhir*

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Untuk menguji normalitas sampel dalam penelitian ini menggunakan uji *Liliefors*. Jika nilai Sig. $> \alpha$, maka H_0 diterima, sedangkan jika nilai Sig. $< \alpha$ maka H_0 ditolak. Berdasarkan perhitungan uji normalitas menggunakan SPSS 16 diperoleh bahwa nilai Sig. $> \alpha$ yaitu pada kelas eksperimen 0,081 $> 0,05$ dan pada kelas kontrol 0,200 $> 0,05$, maka H_0 diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kedua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

(2) *Uji Homogenitas Data Akhir*

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama (homogen) atau tidak. Untuk menguji homogenitas sampel dalam penelitian ini menggunakan uji *Bartlett*. Jika nilai Sig. $> \alpha$ maka H_0 diterima, sedangkan jika nilai Sig. $< \alpha$ maka H_0 ditolak. Berdasarkan perhitungan uji homogenitas menggunakan SPSS 16 diperoleh bahwa nilai Sig. $> \alpha$ yaitu 0,954 $> 0,05$, maka H_0 diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kedua sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama (homogen).

(3) Uji Ketuntasan Belajar

Uji ketuntasan belajar dilakukan untuk mengetahui apakah kemampuan pemahaman konsep matematis siswa menggunakan model *Problem Based Learning* dengan pendekatan *open-ended* berbantuan cabri 3D mencapai KKM.

(a) Ketuntasan Belajar Individual

Uji ketuntasan individual digunakan untuk mengetahui apakah hasil tes kemampuan pemahaman konsep matematis siswa mencapai KKM yang telah ditetapkan yaitu 72. Uji ketuntasan individual yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji t satu pihak. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau $Sig. > \alpha$ maka H_0 diterima, sedangkan jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $Sig. < \alpha$ maka H_0 ditolak. Berikut hasil uji ketuntasan belajar individual:

Tabel 2. Uji Ketuntasan Belajar Individual

Kelas	t_{hitung}	t_{tabel}	Sig.	α	Keputusan
Eksperimen	3,115	1,669	0,004	0,05	H_0 ditolak

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $3,115 > 1,669$ dan $Sig. < \alpha$ yaitu $0,004 < 0,05$, maka H_0 ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan pemahaman konsep matematis siswa menggunakan model PBL dengan pendekatan *open-ended* berbantuan Cabri 3D lebih dari 72.

(b) Ketuntasan Belajar Klasikal

Suatu kelas dapat dikatakan tuntas dalam belajar apabila paling sedikit 80% dari jumlah siswa yang ada mencapai KKM yang telah ditetapkan. Berdasarkan perhitungan ketuntasan belajar pada kelas eksperimen terdapat 25 siswa tuntas dari jumlah total 30 siswa, sehingga persentase ketuntasan belajar klasikal adalah sebesar 83,33%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen mencapai ketuntasan belajar klasikal.

Berdasarkan perhitungan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemahaman konsep matematis siswa menggunakan model *Problem Based Learning* dengan pendekatan *open-ended* berbantuan cabri 3D mencapai KKM yang ditetapkan. Hal ini relevan dengan hasil penelitian oleh Ulfa & Asriana (2018) yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif matematis pada materi segiempat yang menggunakan model PBL dengan pendekatan *open-ended* dapat mencapai ketuntasan minimal yang telah ditetapkan.

(4) Uji Regresi Linear Sederhana

Uji regresi linear sederhana dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh positif variabel bebas (X) yaitu keaktifan siswa dengan variabel terikat (Y) yaitu kemampuan pemahaman konsep matematis. Adapun langkah-langkah uji regresi linear adalah sebagai berikut:

(a) Persamaan Regresi Linear

Rumus yang digunakan untuk persamaan regresi linear adalah $\hat{Y} = a + bX$, diperoleh nilai $a = 17,229$ dan $b = 0,826$ sehingga persamaan regresinya adalah $\hat{Y} = 17,229 + 0,826X$. Koefisien regresi X sebesar 0,826 menyatakan bahwa setiap penambahan satu satuan nilai keaktifan (X), maka kemampuan pemahaman konsep matematis (Y) meningkat sebesar 0,826. Karena nilai b positif, sehingga dapat dikatakan ada hubungan positif antara keaktifan dengan kemampuan pemahaman konsep matematis.

(b) Uji Keberartian Regresi Linear

Uji keberartian regresi digunakan untuk melihat keberartian (signifikansi) regresi, jika regresinya signifikan maka regresi itu pasti linear. Suatu regresi dapat

dikatakan memiliki hubungan yang linear apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ dengan $dk = (1, n - 2)$ dan taraf signifikansi 5%, atau nilai $Sig. < 0,05$. Berdasarkan perhitungan pada menggunakan SPSS 16 diperoleh nilai $F_{hitung} = 21,719$ dan $Sig. = 0,000$ artinya $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $21,719 > 4,20$ atau $Sig. < 0,05$ yaitu $0,000 < 0,05$. Jadi, dapat disimpulkan bahwa hubungan linear antara keaktifan dengan kemampuan pemahaman konsep matematis berarti.

(c) *Koefisien Determinasi*

Koefisien determinasi digunakan untuk mencari besarnya pengaruh keaktifan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis. Berdasarkan perhitungan pada menggunakan SPSS 16 diperoleh nilai $r^2 = 0,437$ artinya pengaruh keaktifan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis sebesar 43,7% dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sabar (2017) yang menunjukkan bahwa aktivitas siswa pada materi lingkaran dengan pembelajaran model *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Open Ended* berada pada kategori sangat aktif.

(5) *Uji Rata-rata Dua Sampel*

Uji rata-rata dua sampel digunakan untuk mengetahui rata-rata hasil tes kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Uji rata-rata dua sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *independent sample t test*. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau $Sig. > \alpha$ maka H_0 diterima, sedangkan jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $Sig. < \alpha$ maka H_0 ditolak. Berikut hasil perhitungan deskriptif statistik:

Tabel 3. Perhitungan Deskriptif Statistik

Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Eksperimen	30	78,13	10,785	1,969
Kontrol	29	71,03	10,904	2,025

Dari tabel di atas, dengan taraf signifikansi 5% dan $N_1 = 30$, $N_2 = 29$ terlihat bahwa rata-rata pada kelas eksperimen adalah 78,13 dengan standar deviasi 10,785, sedangkan rata-rata pada kelas kontrol adalah 71,03 dengan standar deviasi 10,904. Berikut uji rata-rata dua sampel:

Tabel 4. Uji Rata-rata Dua Sampel

Kelas	t_{hitung}	t_{tabel}	Sig.	α	Keputusan
Eksperimen	2,514	2,00247	0,015	0,05	H_0 ditolak

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $2,514 > 2,00247$ dan $Sig. < \alpha$ yaitu $0,015 < 0,05$, maka H_0 ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil tes kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.

Hal tersebut relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Djampang et al., (2019) yang menunjukkan hasil belajar matematika siswa kelas VII SMPN 3 Bajo meningkat dengan signifikan setelah diterapkan model *problem based learning* dengan pendekatan *open ended*. Selain itu hasil penelitian yang dilakukan oleh Sinaga & Sijabat (2023) yang menunjukkan penggunaan Cabri 3D pada pembelajaran kubus dan balok berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi bangun ruang.

Dari ketiga uji hipotesis terbukti bahwa pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Based Learning* dengan pendekatan *open-ended* berbantuan cabri 3D dikatakan efektif

karena: (1) pembelajaran mencapai KKM, (2) terdapat pengaruh keaktifan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa, dan (3) kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol.

PENUTUP

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa: (1) kemampuan pemahaman konsep matematis siswa menggunakan model *Problem Based Learning* dengan pendekatan *open-ended* berbantuan cabri 3D mencapai KKM, (2) terdapat pengaruh keaktifan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa menggunakan model *Problem Based Learning* dengan pendekatan *open-ended* berbantuan cabri 3D, dan (3) kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang menggunakan model *Problem Based Learning* dengan pendekatan *open-ended* berbantuan cabri 3D lebih baik dari pada siswa yang menggunakan model *Problem Based Learning*.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka peneliti menyampaikan beberapa saran yaitu sebagai berikut: (1) bagi guru, penggunaan model *Problem Based Learning* dengan pendekatan *open-ended* dapat diterapkan sebagai alternatif dalam pembelajaran, (2) bagi siswa, untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis sebaiknya memperbanyak latihan soal yang bersifat terbuka (*open-ended*), dan (3) bagi peneliti selanjutnya, untuk dapat mengembangkan media pembelajaran lain yang disesuaikan dengan materi yang diajarkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah segala puji bagi Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, dengan penuh rasa syukur penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada: (1) Orangtua, kakak, serta adikku yang selalu memanjatkan doa disetiap langkahku; (2) Dr. Lukman Harun, S.Pd., M.Pd. dan Aurora Nur Aini, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah sabar dalam membimbing dan memberi arahan dalam menyelesaikan skripsi; (3) Keluarga besar SMPN 3 Weleri yang memberikan perizinan penelitian dan membantu selama penelitian berlangsung; (4) Teman-teman seperjuangan Pendidikan Matematika angkatan 2019.

REFERENSI

- Akhirni, A., & Mahmudi, A. (2015). Pengaruh Pemanfaatan Cabri 3D dan GeoGebra pada Pembelajaran Geometri Ditinjau dari Hasil Belajar dan Motivasi. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 3(2), 91–100. <https://doi.org/10.21831/jpms.v6i2.10922>
- Amalia, G. P., & Rudhito, M. A. (2013). Efektivitas Pembelajaran Menggunakan Program Cabri 3D Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Tentang Sudut Garis dan Bidang di Kelas X. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Pendidikan Sains VIII, Fakultas Sains Dan Matematika, UKSW*, 4(1), 165–173.
- Astuti, & Sari, N. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Pada Mata Pelajaran Matematika Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 13–24. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v1i2.16>
- Djampang, S., Ilyas, M., & Basir, F. (2019). Efektivitas Model Problem Based Learning dengan Pendekatan Open Ended untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VII SMPN 3 Bajo. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 86–97.
- Fariana, M. (2017). Implementasi Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Aktivitas Siswa. *Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 1(1), 25–33. <http://e-journal.ikip-veteran.ac.id/index.php/matematika>
- Fauziyah, L., & Kartono. (2017). Model Problem Based Learning dengan Pendekatan

- Open-Ended untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 6(1), 59–67. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer>
- Febriyanto, B., Haryanti, Y. D., & Komalasari, O. (2018). Peningkatan Pemahaman Konsep Matematis Melalui Penggunaan Media Kantong Bergambar Pada Materi Perkalian Bilangan di Kelas II Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 4(2), 32–44. <https://doi.org/10.31949/jcp.v4i2.1073>
- Giyarti. (2021). Pendekatan Pembelajaran Open Ended terhadap Peningkatan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa SMP. *Prisma*, 10(2), 234–243. <https://doi.org/10.35194/jp.v10i2.1836>
- Ilmi, R. W., Sridana, N., Lu'luilmaknun, U., & Amrullah. (2022). Analisis Kesulitan Pemahaman Konsep Bangun Ruang Sisi Datar Ditinjau dari Keterampilan Metakognisi Kelas VIII SMP. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 2(1), 26–44. <https://doi.org/10.29303/griya.v2i1.151>
- Rachmawati, Y., Susilo, & Prasetyo, A. P. B. (2021). The Effectiveness of Problem Based Learning (PBL) with Open-Ended Approach on Problem Solving Ability. *Journal of Primary Education*, 10(1), 105–112. <https://doi.org/10.15294/jpe.v10i1.34301>
- Retnosari, A., Bharata, H., & Widyastuti. (2019). Efektivitas Pembelajaran Kooperatif Think Talk Write Ditinjau dari Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Unila*, 7(2), 272–283.
- Sabar, M. N. (2017). Effectiveness of Problem Based Learning Model (PBL) Setting Open Ended Approach in Mathematics Learning. *Jurnal Daya Matematis*, 5(3), 419–427. <https://doi.org/10.26858/jds.v5i3.4849>
- Sinaga, C. V. R., & Sijabat, A. (2023). Implementasi Software Cabri 3D terhadap Pemahaman Konsep Matematis Mahasiswa. *Journal on Education*, 5(3), 10690–10697. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i3.1971>
- Ulfa, F. M., & Asriana, M. (2018). Keefektifan Model PBL dengan Pendekatan Open-ended pada Pencapaian Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Disposisi Matematis Siswa. *Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 289–298.
- Yulianty, N. (2019). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Dengan Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 4(1), 60–65. <https://doi.org/10.33449/jpmr.v4i1.7530>