

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBANTUAN *SOFTWARE* DESMOS TERHADAP KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS DAN *SELF-DETERMINATION*

Windi Astuti¹, Yeni Heryani², Linda Herawati^{3*}

^{1,2,3}Pendidikan Matematika, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia

*Corresponding author.

E-mail: windiastuti1300@gmail.com¹⁾
yeniheryani@unsil.ac.id²⁾
lindaherawati@unsil.ac.id^{3*)}

Received 22 June 2024; Received in revised form 22 May 2025; Accepted 27 June 2025

Abstrak

Permasalahan pembelajaran matematika khususnya materi fungsi kuadrat seringkali dihadapi peserta didik dengan kurangnya motivasi dan kemampuan penalaran yang memadai, sehingga diperlukan inovasi dalam model pembelajaran yang mampu mendorong peningkatan capaian belajar dan aspek motivasi peserta didik. Sehingga, tercapitalah urgensi untuk membuktikan efektivitas penggunaan *software* Desmos dalam mendukung pembelajaran matematika yang lebih menarik dan bermakna. Penelitian bertujuan guna mengetahui pengaruh model PBL berbantuan *software* Desmos terhadap kemampuan penalaran matematis dan *Self-Determination*. Metode dan desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi eksperimental* dengan *post-tes only control design*. Teknik pengambilan sampel menggunakan *Simple Random Sampling*. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan tes berjumlah 10 soal guna mengukur 4 indikator kemampuan penalaran matematis dan angket *Self-Determination* berisi 15 pernyataan yang mengukur 3 aspek dengan menggunakan skala Likert 1 hingga 5, namun sebelum pengumpulan data dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Variabel penelitian ini diantaranya variabel independen dan dependen. Variabel independen yaitu pembelajaran dengan model PBL berbantuan *software* Desmos. Variabel dependen terdiri dari 2 variabel yaitu kemampuan penalaran matematis dan *Self-Determination*. Sebelum menyimpulkan hasil, dilakukan uji normalitas serta homogenitas data. Uji statistik yang dipergunakan meliputi uji-t guna melihat pengaruh setiap variabel. Hasil menunjukkan nilai signifikansi 0,040 dan 0,000 ($< 0,05$), sehingga terdapat perbedaan kemampuan penalaran matematis dan *Self-Determination* antara model PBL dengan dan tanpa bantuan *software* Desmos.

Kata kunci: Kemampuan penalaran matematis; model PBL; pengaruh; *Self-Determination*.

Abstract

Mathematics learning problems, especially quadratic function material, are often faced by students with a lack of motivation and adequate reasoning skills, so innovation is needed in learning models that can encourage increased learning outcomes and student motivation aspects. Thus, there is an urgency to prove the effectiveness of using Desmos software in supporting more interesting and meaningful mathematics learning. The study aims to determine the effect of the PBL model assisted by Desmos software on mathematical reasoning skills and Self-Determination. The method and design used in this study are Quasi-experimental with a post-test only control design. The sampling technique uses Simple Random Sampling. Data collection was carried out using a test totaling 10 questions to measure 4 indicators of mathematical reasoning skills and a Self-Determination questionnaire containing 15 statements measuring 3 aspects using a Likert scale of 1 to 5, but before data collection, validity and reliability tests were carried out. The variables of this study include independent and dependent variables. The independent variable is learning with the PBL model assisted by Desmos software. The dependent variable consists of 2 variables, namely mathematical reasoning ability and Self-Determination. Before concluding the results, a normality test and data homogeneity test were carried out. The statistical tests used include the t-test to see the effect of each variable. The results show a significance value of 0.040 and 0.000 (< 0.05), so there is a difference in mathematical reasoning ability and Self-Determination between the PBL model with and without the help of Desmos software.

Keywords: Influence; mathematical reasoning ability; PBL model; *Self-Determination*.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10615>

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah proses mengubah pola pikir melalui pelatihan dan pengajaran untuk menambah wawasan. Sedangkan, matematika dipelajari untuk mengembangkan berpikir logis dan komunikasi dengan angka dan simbol, guna memperjelas gagasan dan menyelesaikan masalah kehidupan. Menurut Permendikbud No. 22 Tahun 2016, pembelajaran matematika bertujuan agar peserta didik memahami konsep, mengenali pola, menyelesaikan masalah, dan menyampaikan argumen secara efektif (Husniah & Azka, 2022). Berdasarkan tujuan tersebut, kemampuan penalaran ialah satu diantara kemampuan yang perlu didapatkan peserta didik ketika proses pembelajaran matematika (Mutaqin et al., 2021). Permasalahan pembelajaran matematika khususnya materi fungsi kuadrat seringkali dihadapi peserta didik dengan kurangnya motivasi dan kemampuan penalaran yang memadai. Hal ini sesuai dengan penelitian Rahmawati dan Putri (2022), pembelajaran fungsi kuadrat memerlukan kemampuan penalaran karena membantu siswa menarik kesimpulan dan mengembangkan pemecahan masalah. Sehingga, diperlukan inovasi dalam model pembelajaran sehingga terjadi peningkatan capaian belajar dan aspek kemampuan penalaran matematis serta motivasi peserta didik. Dengan demikian, pentingnya penelitian ini terletak pada pembuktian efektivitas penggunaan *software* Desmos dalam mendukung pembelajaran matematika yang lebih menarik dan bermakna.

Saat ini, pembelajaran matematika sering dianggap sebagai momok yang menakutkan bagi peserta didik. Setelah pembelajaran, banyak peserta didik masih kurang memahami soal, sehingga

hasil evaluasi seperti LKS, tes, dan tugas belum mencapai KKM. Hal ini terjadi karena peserta didik tidak memahami soal dengan baik, sehingga kemampuan penalaran matematis mereka sangat rendah (Rismen et al., 2020). Hal ini sejalan dengan hasil wawancara dengan guru matematika di SMK Islamiyah Ciawi, bahwa setelah pembelajaran, peserta didik sering kurang memahami soal, sehingga nilai LKS, tugas, dan ulangan harian sering di bawah KKM.

Selain itu, peserta didik juga sering kurang termotivasi, terlihat dari minimnya antusiasme dan rendahnya partisipasi aktif dalam pembelajaran. Oleh karena itu, peserta didik perlu memiliki motivasi internal yang mendorong mereka mengaplikasikan kemampuan penalaran matematis. Peserta didik yang termotivasi positif terhadap matematika cenderung memiliki prestasi belajar yang lebih baik (Zulkarnaen, 2022). Hasil penelitian Zulkarnaen dan Ruli (2023) *Self-Determination* membantu menganalisis keberhasilan pendekatan pembelajaran matematika dengan mengenali faktor-faktor yang memengaruhi motivasi, sehingga mendorong keterlibatan aktif peserta didik. Saat tugas sekolah memiliki tujuan jelas dan menarik, didukung lingkungan yang kondusif serta respons pendidik yang peka, peserta didik cenderung termotivasi secara intrinsik dan belajar secara mandiri. Selain itu, keyakinan motivasi pendidik berperan penting dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran (Aspriyani & Hartono, 2021).

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan upaya pendidik agar membuat pembelajaran lebih efektif sehingga mendorong peningkatan kemampuan penalaran matematis dan *Self-Determination*, hal tersebut bisa

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10615>

dilakukan dengan cara menemukan model pembelajaran yang cocok dengan materi fungsi kuadrat. Pemilihan model yang sesuai adalah manifestasi kreativitas seorang pendidik untuk mencegah kejenuhan peserta didik saat mengikuti pelajaran (Butar-Butar, 2024).

Model yang dinilai cocok untuk menunjang peningkatan penalaran matematis dan motivasi belajar adalah PBL, juga dikenal sebagai pembelajaran berbasis masalah (Firdaus et al., 2021). Maryati (2018) mengungkapkan bahwa model PBL berfokus pada suatu permasalahan yang perlu diselesaikan oleh peserta didik, proses pemecahan masalah berdasarkan kemampuan sendiri, sedangkan pendidik berperan menjadi fasilitator serta memberikan arahan pada peserta didik. Hasil penelitian Novikasari (2020) terdapat pengaruh positif terhadap kemampuan penalaran matematis peserta didik ketika menerima pembelajaran dengan model PBL.

Strategi yang tepat perlu dikuasai oleh pendidik untuk melaksanakan pembelajaran yang mengutamakan penyelesaian permasalahan nyata agar dapat memfasilitasi peserta didik dalam memperoleh konsepnya sendiri serta meningkatkan kemampuan penalaran matematisnya. Salah satunya dengan menggunakan *software* matematika. Sekarang banyak *software* matematika yang dapat dipergunakan untuk mendukung efektivitas pembelajaran matematika antara lain yaitu *software* Desmos. Menurut Wati (2024) pemanfaatan *software* Desmos dalam pembelajaran matematika di kelas memiliki manfaat yang signifikan. Dengan *software* Desmos, peserta didik dapat menggambar grafik fungsi, memanipulasi parameter, dan melakukan eksplorasi data dengan mudah. Nurhayati dan Gunawan (2022)

mengungkapkan bahwa *software* Desmos adalah media dan alat bantu pembelajaran matematika, terutama pada materi program linier yang secara signifikan meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memahami materi program linier, seperti yang dibuktikan oleh adanya peningkatan kemampuan belajar peserta didik. Selain itu, aspek *Self-Determination* memberikan dampak besar terhadap kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan matematis (Ryan & Deci, 2017).

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk: 1) apakah terdapat pengaruh model PBL berbantuan *software* Desmos terhadap kemampuan penalaran matematis; 2) apakah terdapat pengaruh model PBL berbantuan *software* Desmos terhadap *Self-Determination*.

METODE PENELITIAN

Penelitian diawali dengan observasi serta penyusunan dan uji instrumen tes penalaran matematis dan angket *Self-Determination*. Kemudian, dilanjutkan dengan pembelajaran yang berlangsung selama 7 pertemuan dengan 3 jam pelajaran (45 menit per jam pelajaran) dengan materi fungsi kuadrat dengan sampel terbagi menjadi dua kelompok yaitu kelas eksperimen dengan model PBL berbantuan Desmos dan kelas kontrol dengan model PBL tanpa Desmos. Setelahnya, dilakukan *post-test* dan penyebaran angket untuk mengukur hasil. Data dianalisis menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk*, uji homogenitas, dan uji-t dengan signifikansi 5% untuk melihat pengaruh model PBL berbantuan Desmos terhadap peningkatan kemampuan penalaran matematis dan *Self-Determination* peserta didik.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10615>

Subjek yang digunakan ialah peserta didik kelas XI SMK Islamiyah Ciawi yang berlokasi di jalan Pesantren Srahtarjuningrahyu, Kiarakuda, Ciawi. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Maret tahun ajaran 2024/2025. Populasi yang digunakan ialah sebanyak 140 orang peserta didik yang terpecah dalam 7 kelas berdasarkan jurusan. Sampel yang digunakan ialah kelas XI TKJ 1 dan XI TKR 1 yang secara berturut-turut sebagai kelas eksperimen dan kontrol dengan masing-masing kelas sebanyak 36 dan 24 peserta didik. Teknik yang diterapkan dalam memilih sampel ialah metode *simple random sampling* dimana pemilihan sampel acak yang tidak mempertimbangkan keberagaman struktur dalam populasi (Amin et al., 2023). Sampel diambil melalui undian dikarenakan seluruh kelas akan menjadi sampel mempunyai peluang yang sama.

Data dikumpulkan dengan teknik berupa tes serta angket. Instrumen pengumpulan data berupa soal tes berjumlah 10 soal yang mengukur 4 indikator kemampuan penalaran matematis dan angket Self-Determination berisi 15 pernyataan yang mengukur 3 aspek dengan menggunakan skala Likert 1 sampai 5. Tes soal disusun mengacu pada indikator yang telah ditentukan diantaranya menetapkan

dugaan, melakukan perhitungan matematis, menguatkan solusi dengan argumen dan bukti, kemudian menyimpulkan hasilnya (Rahmawati & Putri, 2022). Masing-masing kelas akan dilakukan satu kali post-test dengan bentuk soal uraian dan diberikan setelah pembelajaran selesai yang bertujuan untuk melihat adanya pengaruh pada kemampuan penalaran matematis peserta didik di setiap kelas. Begitupula dengan angket yang disusun berdasarkan indikator *Self-Determination* diantaranya *autonomy* (siap menghadapi lingkungan), *competence* (mampu memilih jalan keluar dalam beberapa situasi), serta *relatedness* (hubungan dengan orang lain) (Ryan & Deci, 2017). Angket menggunakan skala likert 1 hingga 5, lalu disebar pada peserta didik setelah pembelajaran dan pemberian tes soal kemampuan penalaran matematis selesai.

Terdapat dua variabel dalam penelitian ini, yakni variabel independen dan dependen. Adapun variabel independennya adalah model PBL berbantuan *software* Desmos (X), sementara variabel dependen terdiri dari kemampuan penalaran matematis (Y_1) dan *Self-Determination* (Y_2). Indikator variabel dari setiap variabel disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator variabel terikat

No	Variabel	Indikator
1	Kemampuan Penalaran Matematis (Y_1)	a. Mengajukan dugaan b. Melakukan manipulasi matematika c. Memberikan bukti dan alasan terhadap solusi d. Menarik kesimpulan
2	<i>Self-Determination</i> (Y_2)	a. <i>Autonomy</i> (siap menghadapi lingkungan) b. <i>Competence</i> (mampu memilih jalan keluar dalam beberapa situasi) c. <i>Relatedness</i> (hubungan dengan orang lain)

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experi-*

mental. Menurut Sugiyono, meskipun menggunakan kelompok kontrol, masih

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10615>

ada variabel yang tidak sepenuhnya dapat dikendalikan selama eksperimen berlangsung. Desain yang dipergunakan ialah *Post-test only control group design*. Rancangan tersebut membutuhkan dua kelas sampel: satu sebagai kelompok eksperimen yang diberikan perlakuan, dan satu lagi sebagai kelompok kontrol tanpa perlakuan (Sugiyono, 2007).

Untuk menilai apakah instrumen tes soal kemampuan penalaran matematis dan angket *Self-Determination* yang digunakan sah dan andal, dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Suatu item dikatakan memenuhi kriteria uji validitas jika nilai (*Sig. 2-tailed*) < 0,05, dan tidak valid jika > 0,05. Validitas juga dapat ditinjau melalui perbandingan r_{hitung} dan r_{tabel} , jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka item valid, sedangkan jika lebih rendah, maka item tidak valid (Darma, 2021). Selanjutnya, instrumen dianggap reliabel berdasarkan nilai *Cronbach's Alpha*. Darma (2021) mengemukakan bahwa variabel apabila diperoleh nilai *Cronbach Alpha* > 0,70. Lalu, dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Karena jumlah data kurang dari 50, maka digunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* (Darma, 2021). Data dikatakan berdistribusi normal jika nilai *Sig.* > 0,05 (H_0 diterima), dan tidak normal jika nilai *Sig.* < 0,05 (H_0

ditolak). Uji homogenitas yang dipergunakan adalah uji *Levene* (Darma, 2021). Dalam memutuskan variansi data yang diuji maka cukup dengan membaca nilai *Sig. (Based on Mean)*. Ketika nilai *Sig (Based on Mean)* > 0,05 maka H_0 diterima, sehingga dianggap homogen. Setelah seluruh instrumen teruji, maka dilakukan analisis data untuk setiap hipotesis dengan menggunakan uji-t (*Independent Sample T-Test*). Uji-t ialah pengujian perbedaan pada dua sampel yang berdiri sendiri atau tidak saling berpasangan (Darma, 2021). Alat guna menganalisis data yaitu SPSS versi 27.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan serangkaian tahap penelitian, diperoleh data berupa hasil tes kemampuan penalaran matematis dan angket *Self-Determination*. Kemudian data tersebut diolah untuk dilakukan uji validitas, uji reliabilitas, serta uji-t.

Uji Validitas

Dari hasil tes soal kemampuan penalaran matematis dan penyebaran angket *Self-determination* pada salah satu kelas di luar sampel yang digunakan, hasil dari pengujian validitas ditampilkan secara berurutan dalam Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil uji validitas tes soal kemampuan penalaran matematis (Y_1)

Soal ke-	Indikator Kemampuan Penalaran Matematis	r_{hitung}	r_{tabel}	Sig. (2 – tailed)	Keterangan
1	Mengajukan dugaan.	0,533	0,433	0,013	Valid
	Melakukan manipulasi matematika.	0,624	0,433	0,003	Valid
	Memberikan bukti dan alasan terhadap solusi.	0,624	0,433	0,003	Valid
	Menarik kesimpulan.	0,570	0,433	0,007	Valid
2	Mengajukan dugaan.	0,690	0,433	0,001	Valid
	Melakukan manipulasi matematika.	0,577	0,433	0,006	Valid
	Memberikan bukti dan alasan terhadap solusi.	0,577	0,433	0,006	Valid
	Menarik kesimpulan.	0,525	0,433	0,015	Valid

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10615>

Tabel 2 memuat hasil analisis validitas tes soal kemampuan penalaran matematis yang terdiri dari 2 soal dimana setiap soal mencakup keempat indikator. Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa soal 1 dan 2 memenuhi kriteria

validitas karena $\text{Sig. (2-tailed)} < 0,05$ dan diperkuat dengan nilai $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$. Artinya, soal tes kemampuan penalaran matematis dikatakan valid dan layak digunakan dalam penelitian.

Tabel 3. Hasil uji validitas angket *self-determination* (Y_2)

Indikator Self-Determination	No. Pernyataan	r_{hitung}	r_{tabel}	Sig. (2 – tailed)	Keterangan
Autonomy (siap menghadapi lingkungan)	1	0,710	0,433	0,001	Valid
	2	0,665	0,433	0,001	Valid
	3	0,868	0,433	0,001	Valid
	4	0,650	0,433	0,001	Valid
	5	0,797	0,433	0,001	Valid
	6	0,752	0,433	0,001	Valid
	7	0,852	0,433	0,001	Valid
	8	0,855	0,433	0,001	Valid
	9	0,719	0,433	0,001	Valid
	10	0,898	0,433	0,001	Valid
	11	0,622	0,433	0,003	Valid
	12	0,931	0,433	0,001	Valid
Competence (mampu memilih jalan keluar dalam beberapa situasi)	13	0,581	0,433	0,006	Valid
	14	0,740	0,433	0,001	Valid
	15	0,608	0,433	0,003	Valid
	16	0,616	0,433	0,003	Valid
	17	0,760	0,433	0,001	Valid
	18	0,566	0,433	0,007	Valid
	19	0,590	0,433	0,005	Valid
	20	0,622	0,433	0,003	Valid
	21	0,868	0,433	0,001	Valid
	22	0,753	0,433	0,001	Valid
	23	0,524	0,433	0,015	Valid
	24	0,898	0,433	0,001	Valid
Relatedness (hubungan dengan orang lain)	25	0,868	0,433	0,001	Valid
	26	0,719	0,433	0,001	Valid
	27	0,897	0,433	0,001	Valid
	28	0,566	0,433	0,007	Valid
	29	0,752	0,433	0,001	Valid
	30	0,711	0,433	0,001	Valid
	31	0,905	0,433	0,001	Valid
	32	0,665	0,433	0,001	Valid
	33	0,852	0,433	0,001	Valid
	34	0,566	0,433	0,007	Valid
	35	0,650	0,433	0,001	Valid
	36	0,678	0,433	0,001	Valid
	37	0,752	0,433	0,001	Valid

Indikator Self-Determination	No. Pernyataan	r_{hitung}	r_{tabel}	Sig. (2 – tailed)	Keterangan
	38	0,825	0,433	0,001	Valid
	39	0,888	0,433	0,001	Valid
	40	0,622	0,433	0,003	Valid

Selanjutnya, Tabel 3 ialah hasil uji validitas dari variabel *Self-Determination* (Y_2) sebanyak 40 pernyataan dianggap valid karena Sig. (2 – tailed) < 0,05 dan diperkuat dengan nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$. Artinya, angket *Self-Determination* dikatakan valid dan layak digunakan.

Uji Reliabilitas

Dikarenakan seluruh item pada variabel independen maupun dependen dinyatakan valid, lalu diuji untuk mengetahui tingkat reliabilitasnya. Tabel 4 memuat hasil pengujian terhadap reliabilitas instrumen.

Tabel 4. Hasil uji reliabilitas

Variabel	Jumlah Item	Cronbach's Alpha	Keterangan
Kemampuan Penalaran Matematis (Y_1)	2 soal	0,708	Reliabel
<i>Self-Determination</i> (Y_2)	40 pernyataan	0,975	Reliabel

Tabel 4 memperlihatkan hasil pengujian reliabilitas bahwa Kemampuan Penalaran Matematis (Y_1) dan *Self-Determination* (Y_2), maka kedua variabel tersebut reliabel serta sesuai guna dianalisis menggunakan uji-t.

Selanjutnya melakukan analisis data setiap hipotesis, dimana hipotesis dalam penelitian yaitu sesuai dengan tujuan penelitian. Hipotesis pertama dan hipotesis kedua dapat diselesaikan dengan uji-t. Kedua pengujian tersebut termasuk dalam statistik parametrik, artinya asumsi normalitas dan homogenitas data wajib terpenuhi, dengan kata lain data harus berdistribusi normal serta homogen. Berdasarkan hal tersebut, Sebelum menguji hipotesis, perlu dipastikan terlebih dahulu bahwa data lolos uji normalitas dan homogenitas.

Uji Normalitas

Berdasarkan pengujian didapatkan bahwa data tes soal kemampuan penalaran matematis dan angket *Self-*

Determination kedua kelas berdistribusi normal. Seperti yang disajikan pada Tabel 5.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dipergunakan guna melihat kesamaan variansi dalam populasi. Berdasarkan pengujian pada Tabel 5 terlihat bahwa bahwa data tes soal kemampuan penalaran matematis dan angket *Self-Determination* kedua kelas homogen.

Uji-T (*Independent Sample T-Test*)

Uji-t bertujuan guna melihat ada tidaknya perbedaan rata-rata dua kelompok yang tidak berpasangan. Skala data yang dipergunakan dalam uji-t yaitu data interval atau rasio. Nilai Sig. < 0,05 menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan mengindikasikan adanya perbedaan kemampuan penalaran matematis maupun *Self-Determination* peserta didik antara kelas eksperimen dan kontrol ($\mu_1 \neq \mu_2$). Begitupun sebaliknya, apabila Ketika nilai Sig. >

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10615>

0,05 (H_0 diterima), yang mengindikasikan ketiadaan perbedaan kemampuan penalaran matematis maupun *Self-*

Determination antara kelas eksperimen maupun kontrol ($\mu_1 = \mu_2$). Selanjutnya, hipotesis pertama tertera di Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji-t (*independent sample t-test*) pengaruh model *problem based learning* (PBL) berbantuan *software* desmos (X) terhadap kemampuan penalaran matematis (Y_1)

Kelas	Banyak Peserta Didik	Uji Normalitas	Uji Homogenitas	Uji-T (<i>Independent Sample T-Test</i>)	Mean
		<i>Shapiro-Wilk</i>	<i>Levene</i>		
		<i>Sig.</i>	<i>Sig. (Based on Mean)</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	
Kelas Eksperimen	36	0,085	0,959	0,040	77,777
Kelas Kontrol	24	0,253			71,093

Tabel 5 memperlihatkan nilai pengujian normalitas dengan $Sig. > 0,05$ yaitu sebesar 0,085 untuk kelas eksperimen serta 0,253 untuk kelas kontrol, maka H_0 diterima, sehingga data tes soal kemampuan penalaran matematis kedua kelas dinyatakan berdistribusi normal. Uji homogenitas didapat $Sig. (Based on Mean) > 0,05$ yaitu 0,959, maka H_0 diterima, sehingga data tes soal kemampuan penalaran matematis dinyatakan homogen. Selanjutnya, uji-t didapat $Sig. (2 - tailed) < 0,05$ yaitu 0,040, sehingga H_0 ditolak, demikian dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan kemampuan penalaran matematis antara model PBL berbantuan *software* Desmos dengan tanpa berbantuan *software* Desmos. Rata-rata nilai kelas eksperimen dan kontrol yang masing-masing sebesar 77,777 dan 71,093 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara matematis, sehingga dapat disimpulkan adanya pengaruh model PBL berbantuan *software* Desmos (X) terhadap kemampuan penalaran matematis (Y_1).

Adapun untuk mengimplementasikan model PBL secara efektif, diperlukan pemahaman mendalam mengenai tahapan atau langkah-langkah sistematis yang menjadi dasar pelaksanaannya. Sintaks dalam model PBL menjadi acuan bagi pendidik

dalam merancang kegiatan belajar yang bermakna, aktif, dan berfokus kepada peserta didik. Sintak model PBL yang digunakan terdapat 5 fase yaitu 1) memberikan gambaran awal tentang permasalahan kepada peserta didik; 2) Mengelompokkan dan membimbing peserta didik dalam kegiatan belajar; 3) memfasilitasi dalam hal melaksanakan pengamatan; 4) hasil karya sendiri disajikan dan dikembangkan serta dipamerkan; 5) menganalisis evaluasi dalam proses penyelesaian masalah (Yulianti & Putra, 2023). Seluruh sintak tersebut memberikan kontribusi terhadap pengaruh kemampuan penalaran matematis. Sesuai hasil penelitian Fitriyah (2022), model PBL terbukti lebih efektif dalam memengaruhi kemampuan penalaran matematis.

Software Desmos dalam model PBL menawarkan berbagai keunggulan signifikan untuk hal visualisasi. Kristanto (2021) menyatakan bahwa *software* Desmos ialah perangkat lunak yang dijadikan sebagai media serta alat bantu menyelesaikan persoalan yang berhubungan dengan matematika. Perangkat ini memberikan fitur simpel dalam membuat grafik, memvisualisasikan fungsi, dan menyelesaikan persamaan matematika.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10615>

Dengan menggunakan *software* Desmos, peserta didik cenderung lebih terlibat dan termotivasi dalam pembelajaran dengan berbantuan *software* Desmos karena mereka dapat melihat dampak dari tindakan mereka secara *real-time* dan mendapatkan umpan balik segera. Sebaliknya, model PBL tanpa berbantuan *software* Desmos mungkin dapat dikatakan cukup kurang dalam beberapa aspek, terutama dalam hal visualisasi konsep abstrak dan pemberian umpan balik cepat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Nurhayati dan Gunawan (2022), *software* Desmos bisa dipergunakan sebagai media dan alat bantu pembelajaran matematika, terutama pada materi program linier, baik oleh pendidik maupun peserta didik.

Ketika peserta didik telah memahami konsep permasalahan materi dengan model PBL berbantuan *software* Desmos, secara tidak langsung mereka dapat menyelesaikan soal kemampuan penalaran matematis berdasarkan indikator, karena mereka telah memahami konsep dan terbiasa dengan penyelesaian masalah kontekstual yang didukung dengan menggunakan Bahan Ajar dan LKPD dengan tidak lupa Tes Individu serta Tugas Individu yang selalu diberikan dengan tujuan untuk memperdalam pemahaman. Sesuai dengan hasil penelitian Ardiansyah, Wahyuningrum, dan Rumanta (2022) mengungkapkan bahwa model PBL memiliki pengaruh terhadap perkembangan penalaran matematis siswa. Selanjutnya, hipotesis kedua tertera di Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji-T (*Independent Sample T-Test*) Pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *software* Desmos (X) terhadap *Self-Determination* (Y₂)

Kelas	Banyak Peserta Didik	Uji Normalitas	Uji Homogenitas	Uji-T (<i>Independent Sample T-Test</i>)	Mean
		<i>Shapiro-Wilk</i>	<i>Levene</i>		
		<i>Sig.</i>	<i>Sig. (Based on Mean)</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	
Kelas Eksperimen	36	0,055			80,278
Kelas Kontrol	24	0,088	0,696	0,000	71,875

Pada Tabel 6, didapat *Sig.* > 0,05 yaitu sebesar 0,055 bagi kelas eksperimen serta 0,088 bagi kelas kontrol, maka H₀ diterima, sehingga dinyatakan bahwa data tes soal kemampuan penalaran matematis kedua kelas berdistribusi normal. Uji homogenitas didapat nilai *Sig. (Based on Mean)* > 0,05 yaitu sebesar 0,696, maka H₀ diterima, sehingga data tes soal kemampuan penalaran matematis dinyatakan homogen. Selanjutnya, uji-t didapat nilai *Sig. (2 – tailed)* < 0,05 yaitu sebesar 0,000, maka H₀ ditolak, sehingga dapat dinyatakan bahwa ada perbedaan *Self-Determination* antara

model PBL berbantuan *software* Desmos dan tanpa berbantuan *software* Desmos. Nilai rata-rata kelas eksperimen dan kontrol masing-masing adalah 80,278 dan 71,875. Perbedaan ini menunjukkan adanya pengaruh model PBL berbantuan *software* Desmos (X) terhadap *Self-Determination* (Y₂).

Sintak pada model PBL berbantuan *software* Desmos memiliki pengaruh terhadap indikator *Self-Determination* diantaranya memberikan motivasi kepada peserta didik untuk mencari jalan keluar dan siap mengontrol diri dalam menyelesaikan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10615>

permasalahan atau yang disebut dengan *Autonomy*, siap menghadapi lingkungan dengan maksud bahwa peserta didik telah siap melaksanakan dan menyelesaikan tugas yang berbeda selama pembelajaran atau yang disebut dengan *Competence*, serta menjalin hubungan dengan orang lain baik itu peserta didik lain maupun pendidik atau yang disebut dengan *Relatedness*, yang mana peserta didik menjadi lebih antusias karena menyukai hal-hal yang lebih visual terutama pada pembelajaran matematika yang sebelumnya memang belum pernah menggunakan teknologi apapun, ditambah lagi dengan penggunaan Bahan Ajar, LKPD, Tes Individu, serta Tugas Individu yang membuat mereka menjadi termotivasi secara instrinsik untuk mengikuti pembelajaran matematika. Zulkarnaen dan Ruli (2023) menyatakan bahwa aspek *Self-Determination Theory* (penentuan nasib sendiri) memberikan dampak besar terhadap kemampuan peserta didik ketika menyelesaikan masalah matematis.

Secara keseluruhan, model PBL dengan bantuan *software* Desmos tidak hanya memberikan pengaruh terhadap kemampuan penalaran matematis saja tetapi juga memperkuat aspek *Self-Determination* seperti *Autonomy*, *Competence*, dan *Relatedness* dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini memiliki kelebihan dalam penggunaan metode kuasi eksperimen yang memungkinkan pengukuran pengaruh variabel secara langsung dan melibatkan *software* Desmos yang mampu meningkatkan visualisasi konsep matematika serta motivasi peserta didik. Instrumen penelitian ini telah diuji keabsahan dan keandalannya melalui uji validitas dan reliabilitas, sehingga hasilnya dapat dipercaya. Namun, kekurangan

penelitian ini terletak pada desain *post-test only control group* yang tidak dapat mengukur perubahan dari awal pembelajaran, serta sampel yang diambil secara acak sehingga kurang representatif. Selain itu, adanya faktor lain yang tidak dikontrol dan penggunaan hanya post-test membatasi pemahaman proses perubahan belajar peserta didik. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi penting yaitu menunjukkan bahwa penggunaan Desmos secara efektif bisa meningkatkan kemampuan penalaran matematis dan motivasi peserta didik, sehingga menjadi referensi penting dalam pengembangan pembelajaran matematika berbasis teknologi yang lebih menarik dan bermakna, serta memberi dasar pembangunan metode inovatif lainnya di masa depan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan temuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa 1) terdapat pengaruh model PBL berbantuan *software* Desmos terhadap kemampuan penalaran matematis; 2) terdapat pengaruh model PBL berbantuan *software* Desmos terhadap *Self-Determination*.

Penelitian ini dapat menjadi sumber inspirasi bagi peneliti berikutnya yang ingin mengevaluasi atau mengembangkan kajian mengenai model berbantuan *software*, kemampuan kognitif serta afektif yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

Ardiansyah, Wahyuningrum, E., & Rumanta, M. (2022). Pengaruh Problem Based Learning terhadap Kemampuan Penalaran Matematik dan Korelasinya dengan Kemampuan Awal Siswa SMP. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(3),

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10615>

- 483–494.
<https://doi.org/10.31980/mosharaf.a.v11i3.1498>
- Aspriyani, R., & Hartono, B. P. (2021). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Ditinjau dari Motivasi Berprestasi. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(03), 155–164.
<https://doi.org/10.22437/edumatica.v11i03.13664>
- Butar-Butar, J. A. putri. (2024). Pengaruh Strategi Pembelajaran Diferensiasi Terhadap Prestasi Belajar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika (JIPM)*, 2(1), 64–67.
<https://doi.org/10.56854/jipm.v2i1.310>
- Darma, B. (2021). Statistika Menggunakan SPSS (Uji Validitas, Uji Reliabilitas, Regresi Linier Sederhana, Regresi Linier Berganda, Uji t, Uji F, R²). In *GUEPEDIA* (p. 83). GUEPEDIA.
<https://books.google.co.id/books?id=acpLEAAAQBAJ>
- Firdaus, A., Asikin, M., Waluya, B., & Zaenuri, Z. (2021). Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Matematika Siswa. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Agama*, 13(2), 187–200.
<https://doi.org/10.37680/qalamuna.v13i2.871>
- Fitriyah, I. M., Putro, N. H. P. S., & Apino, E. (2022). Meta Analysis Study: Effectiveness of Problem Based Learning on Indonesian Students' Mathematical Reasoning Ability. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 9(1), 36–45.
<https://doi.org/10.21831/jrpm.v9i1.46447>
- Husniah, A., & Azka, R. (2022). Modul Matematika dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Memfasilitasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 327–338.
<https://doi.org/10.31980/mosharaf.a.v11i2.724>
- Kristanto, Y. D. (2021). Pelatihan Desain Aktivitas Pembelajaran Matematika Digital dengan Menggunakan Desmos. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 27(3), 192–199.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24114/jpkm.v%25vi%25i.23908>
- Maryati, I. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah pada Materi Pola Bilangan di Kelas VII Sekolah Menengah Pertama. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 63–74.
<https://doi.org/10.31980/mosharaf.a.v7i1.475>
- Mutaqin, E. J., Hernawan, H., & Muhadi, F. (2021). Analisis Kesesuaian Buku Matematika Guru dan Siswa Kelas III dalam Tema 2 Revisi 2018. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(3), 459–468.
<https://doi.org/10.31980/plusminus.v1i3.1444>
- Novikasari, I. (2020). Pre-service Teacher's Mathematical Knowledge for Teaching in Problem-Based Learning. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 5(2), 160–174.
<https://doi.org/10.23917/jramathedu.v5i2.10556>
- Nurhayati, L., & Gunawan, I. (2022). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.10615>

- Mahasiswa Teknik dengan Berbantuan Software Desmos Graphing Calculator. *Prisma*, 11(1), 255. <https://doi.org/10.35194/jp.v11i1.2221>
- Rahmawati, S., & Putri, R. I. I. (2022). Penalaran Matematis Siswa dalam Pembelajaran Fungsi Kuadrat Menggunakan PMRI dan Collaborative Learning Berbantu Media Video. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 577–588. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4622>
- Rismen, S., Mardiyah, A., & Puspita, E. M. (2020). Analisis Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis Siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 263–274. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v9i2.609>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. In *The Guilford Press* (pp. 355–512). <https://doi.org/https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>
- Sugiyono. (2007). Statistika untuk Penelitian. In *CV ALFABETA* (p. 390).
- Wati, D. cahya, Judijanto, L., Apriyanto, Sepriano, & Maryana. (2024). Media & Teknologi Pembelajaran Matematika. In *PT. Sonpedia Publishing Indonesia* (p. 84). PT. Sonpedia Publishing Indonesia. https://books.google.co.id/books?id=TXg2EQAAQBAJ&lpg=PA7&ots=dFj_gzPSOC&dq
- Yulianti, N., & Putra, H. D. (2023). The Development of Problem Based Learning Desmos-Assisted Digital Worksheet for Trigonometri Function. *(JIML) Journal of Innovative Mathematics Learning*, 6(4), 262–271. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.22460/jiml.v6i4.p18432>
- Zulkarnaen, R. (2022). Efektivitas Pembelajaran Matematika Secara Daring Ditinjau dari Self-Determination. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 5(2), 355. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i2.10244>
- Zulkarnaen, R., & Ruli, R. M. (2023). Efektivitas Self-Determination Theory dalam Perilaku Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *(JPMI) Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6(4), 1547–1640. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i4.17962>