

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6735>

## PENERAPAN MODEL PJBL BERBANTU *DYNAMIC MATHEMATICS SOFTWARE* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

Reni Setyaningsih<sup>1</sup>, Zulfan Hanif Rahman<sup>2</sup>

<sup>1</sup> SD Negeri Mojoduwur 2, Mojowarno, Jombang, Indonesia

<sup>2</sup> Pendidikan Profesi Guru, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

\*Corresponding author. Jln. Inpres No 26 Mojoduwur, 61475, Indonesia

E-mail: [setyaningsihreni123@gmail.com](mailto:setyaningsihreni123@gmail.com) <sup>1)</sup>  
[hanifzulfan07@gmail.com](mailto:hanifzulfan07@gmail.com) <sup>2)</sup>

Received 14 December 2022; Received in revised form 29 August 2023; Accepted 05 September 2023

### Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki oleh siswa. Tujuan dari dilakukannya penelitian ini ialah guna meningkatkan kemampuan pemecahan matematis siswa dengan menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantu *dynamic mathematics software*. Jenis penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang berkiblat pada model Kemmis & McTaggart. Penelitian ini dilaksanakan dengan 2 siklus. Subjek penelitian ini yakni 15 siswa kelas V di SD Negeri Mojoduwur 2. Teknik pengumpulan data menggunakan tes kemampuan pemecahan masalah dan lembar observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwasanya pembelajaran dengan mengaplikasikan model PjBL berbantu *dynamic mathematics software* mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa, hal ini dapat dilihat dari kenaikan presentase siswa yang telah tuntas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Ketika pra tindakan sebanyak 26.67%, di siklus 1 sebanyak 66.67% dan di siklus 2 telah memenuhi kriteria keberhasilan >75% yakni diperoleh sebesar 86.67%. Berlandaskan hasil tersebut, pembelajaran dengan mengaplikasikan PjBL berbantu *dynamic mathematics software* dapat diterapkan guna mengembangkan satu dari kemampuan berpikir tingkat tinggi yakni kemampuan pemecahan masalah

**Kata kunci:** *Dynamic mathematics software*, kemampuan pemecahan masalah, *project based learning*

### Abstract

*This research is motivated by the low problem solving ability of students. The purpose of this research is to improve students mathematical solving skills by applying the Project Based Learning (PjBL) learning model assisted with dynamic mathematics software. This type of research is Classroom Action Research (CAR) which is oriented to the Kemmis & McTaggart model. This research was conducted in 2 cycles. The subjects of this study were 15 fifth grade students at SD Negeri Mojoduwur 2. Data collection techniques using problem solving ability test and observation sheets. The results showed that learning by applying the PjBL model based on dynamic mathematics software was able to improve students problem solving abilities, this can be seen from the increase in the percentage of students who have completes the minimum completeness criteria (KKM). When pre-action was 26.67%, in cycle 1 it was 66.67% and in cycle 2 it had met the criteria for success >75%, which was 86.67%. based on these results, learning by applying PjBL assisted with dynamic mathematics software can be applied to develop one of the higher order thinking skills, namely problem solving skills.*

**Keywords:** *Dynamic mathematics software*, *problem-solving skills*, *project based learning*



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.v12i3.6735>

## PENDAHULUAN

Kompetensi yang menjadi salah satu sasaran dalam pembelajaran abad 21 ialah memiliki kemampuan pemecahan masalah. Penjelasan tersebut diperkuat oleh (NCTM, 2000) yang menyatakan bahwasannya proses pembelajaran matematika menekankan lima standar proses yakni 1) *problem solving*, 2) *communication*, 3) *reasoning*, 4) *connection*, serta 5) *representation*. Hal senada juga tertuang dalam Permendikbud No 21 tahun 2016 bahwasanya tujuan dilaksanakannya pembelajaran matematika salah satunya yakni guna mengantongi kemampuan pemecahan masalah (Kemdikbud, 2016). Berlandaskan pernyataan tersebut maka salah satu dari berbagai kemampuan yang haruslah dikuasai para siswa dalam abad 21 sekarang yakni kemampuan pemecahan masalah.

Pentingnya untuk mengantongi kemampuan pemecahan masalah sudah diakui berbagai negara di dunia. Hasil penelitian (Taber, 2013) mengungkapkan bahwasanya di Amerika Serikat menguasai kemampuan pemecahan masalah telah menjadi sentral didalam pembelajaran matematika. Hal yang senada ditunjukkan dalam penelitian (Toh et al., 2019) bahwasanya di Singapura menguasai kemampuan pemecahan masalah ialah tujuan pokok didalam pembelajaran matematika.

Pentingnya untuk menguasai kemampuan pemecahan berbanding terbalik dengan fakta yang terdapat di lapangan. Berasaskan dari *Trends In International Mathematics and Science Study* (TIMSS) hasilnya membuktikan bahwasanya di Indonesia kemampuan pemecahan masalah para siswa tingkatannya masih masuk kedalam kategori rendah dalam hal memecahkan

permasalahan tingkat tinggi (TIMSS, 2015). Indonesia menempati posisi 44 dari 49 negara. Selain itu, terdapat beberapa riset yang memperlihatkan terkait rendahnya kemampuan pemecahan masalah yang harus dikantongi siswa. Hasil penelitian dari (Fadillah & Ardiawan, 2021; Hindriyanto et al., 2019) menyatakan bahwasanya saat ini kemampuan pemecahan masalah siswa dalam kategori rendah. Pernyataan tersebut sejalan dengan hasil penelitian (Khasanah et al., 2021; A. P. Wijaya et al., 2019) bahwasanya saat ini siswa kesulitan dalam memecahkan permasalahan matematika.

Hasil studi pendahuluan yang telah dilangsungkan peneliti memperlihatkan bahwasanya 1) siswa menemui kesulitan ketika memahami masalah yang disampaikan guru, 2) siswa kurang dilatih dalam memecahkan berbagai soal yang berhubungan dengan pemecahan masalah, 3) pembelajaran yang berlangsung tidak memposisikan siswa sebagai subjek dalam pembelajaran. Fakta tersebut didukung dengan hasil penelitian (Karnasih & Sinaga, 2014) yang menyatakan bahwasanya guru menghabiskan waktu untuk pemecahan masalah hanya sebesar 32% dari semua waktu didalam kelas, guru lebih banyak berbicara daripada siswa, hampir semua tes menggunakan masalah rutin dan tidak menantang bagi siswa. Oleh sebab itu dibutuhkan model pembelajaran dengan secara efektif mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah serta melibatkan siswa turut aktif selama berlangsungnya kegiatan pembelajaran.

Model pembelajaran dengan berbasis proyek atau *Project Based Learning* (PjBL) ialah satu diantara berbagai model pembelajaran yang

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6735>

dapat diimplementasikan guna meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Pernyataan tersebut sehaluan dengan yang tertuang dalam (Permendikbud, 2016) bahwasanya untuk memperkuat pendekatan *scientific* perlu diaplikasikan pembelajaran yang berbasis proyek (*project based learning*), berbasis penemuan (*discovery/inquiry learning*), maupun berbasis masalah (*problem based learning*). Model PjBL memfasilitasi siswa guna melatih keterampilan, misalnya manajemen waktu, melakukan kolaborasi, serta memecahkan masalah (Patton & Robin, 2018).

Mengaplikasikan model PjBL dalam pembelajaran mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis (Fitrina et al., 2016), meningkatkan penalaran (Aprisal & Abadi, 2018), serta berpikir kritis (Azizah & Widjajanti, 2019) yang menunjang meningkatnya kemampuan pemecahan masalah pada siswa. Pernyataan tersebut sehaluan dengan hasil penelitian (Baker et al., 2011) bahwasanya PjBL adalah pembelajaran yang tepat untuk dilakukan karena siswa bisa meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sistem berpikir serta kemampuan berkomunikasi dan pembelajarannya ini sejalan dengan apa yang diharapkan dalam pembelajaran abad 21 yang berorientasi pada siswa.

Teknologi di abad 21 memberikan perubahan di dunia pendidikan. Perubahan tersebut secara tidak langsung mengharuskan guru untuk berinovasi. Selain mengaplikasikan model pembelajaran dapat pula mengimplementasikan pembelajarn yang berbasis teknologi. Salah satunya yakni dengan menggunakan *Dynamic Mathemayics Software (DMS)*. Hasil penelitian yang dilangsungkan oleh (Cunhua et al., 2019) berpendapat *DMS*

memiliki berbagai macam fitur yang mampu dipakai dengan mudah serta mengakibatkan media yang dipakai lebih fleksibel. Berlandaskan hasil penelitian menunjukkan bahwasannya *DMS* terbukti mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Lan et al., 2021), meningkatkan kemampuan kolaborasi serta penalaran kreatif siswa (Granberg & Olsson, 2015).

Meninjau dampak positif dari pengaplikasian model PjBL serta *DMS* maka dilangsungkan kombinasi pembelajaran. Adapaun tujuan dilangsungkannya penelitian ini yakni guna meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui penerapan model PjBL berbantu *Dynamic Mathematics Software*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian yang telah dilaksanakan ini tergolong kedalam jenis Penelitian Tindakan Kelas (PTK) ataupun *Classroom Action Research (CAR)*. Penelitian ini berkiblat pada model Kemmis & McTaggart yang dilaksanakan pada dua siklus. Hasil dari penelitian di siklus pertama mendasari penelitian pada siklus kedua, yang mana siklus kedua ialah perbaikan dari siklus yang pertama berlandaskan hasil refleksi apabila belum memenuhi kriteria keberhasilan. Setiap siklus memiliki 3 tahapan, ketiga tahapan itu ialah: 1) tahap pembuatan rencana (*planning*), 2) tahap melakukan tindakan (*action*) dan mengamati (*observation*), dan 3) tahap refleksi (*reflection*) (Kusumah & Dwitagama, 2011).

Pelaksanaan penelitian berlokasi di SD Negeri Mojojuwur 2 yang dilakukan pada bulan Juni 2022. Penelitian ini mengambil subjek yaitu siswa kelas V sejumlah 15 siswa. Teknik pengumpulan data pada riset ini dilaksanakan berdasarkan pengamatan/

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6735>

observasi, memberikan tes kemampuan pemecahan masalah, mengambil dokumentasi, serta membuat catatan lapangan. Tes kemampuan pemecahan masalah yang dipergunakan berlandaskan indikator (Polya, 1978) yakni 1) *Understanding the problem*, 2) *Devising plan*, 3) *Carrying out the plan*, serta 4) *Looking back*. Tes kemampuan pemecahan masalah yang digunakan berjumlah 5 butir soal.

Analisis data pada PTK dilakukan menggunakan dua cara antara lain, dengan melakukan analisis data kualitatif serta dengan menganalisis data secara kuantitatif. Kemudian analisis data secara kualitatif diterima dari hasil observasi, sedangkan analisis data secara kuantitatif diterima dari data tes kemampuan pemecahan masalah. Adapun penggunaan rumus dalam mengukur kemampuan pemecahan masalah yang didapatkan siswa yakni nilai akhir kemampuan pemecahan masalah siswa.

$$NA = \frac{\text{Skor yang diperoleh siswa}}{\text{total skor}} \times 100 \dots (1)$$

Nilai rata – rata kelas

$$X = \frac{\sum x}{N} \dots (2)$$

Ketuntasan belajar

$$P = \frac{\sum \text{siswa tuntas KKM}}{\sum \text{siswa seluruhnya}} \times 100\% \dots (3)$$

Setelah menghitung nilai dari tes kemampuan pemecahan masalah maka langkah berikutnya ialah dikategorikan berdasarkan kriteria kemampuan pemecahan masalah. Kemudian guna melihat kriteria tes kemampuan pemecahan masalah bisa ditinjau dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa (Fatmala et al., 2020)

No	Kriteria	Rentang Nilai
1	Sangat Tinggi	91-100
2	Tinggi	71-90
3	Sedang	51-70
4	Rendah	41-50
5	Sangat Rendah	0-40

Penelitian akan dianggap berhasil apabila 75% dari keseluruhan siswa kelas V SD Negeri Mojoduwur 2 berhasil memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yakni  $\geq 75$ . Sehingga apabila indikator keberhasilan yang sudah ditentukan tercapai serta berhasil maka siklus dihentikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasar pada riset yang sudah dilangsungkan pada Juni 2022 dengan melibatkan siswa yang sedang menduduki bangku kelas V SD Negeri Mojoduwur 2 ini yaitu dilakukan analisis secara kuantitatif serta secara kualitatif. Analisis data secara kualitatif didapatkan dari hasil observasi, kemudian untuk analisis data secara kuantitatif didapatkan dari data tes kemampuan pemecahan masalah.

Hasil dari kemampuan pemecahan masalah didapatkan berdasarkan pekerjaan siswa atas tes evaluasi yang dibagikan di akhir kegiatan pembelajaran. Setiap siswa menyelesaikan soal evaluasi yang berjumlah 5 soal *essay* secara individu. Sedangkan hasil tes kemampuan pemecahan masalah dari siswa pada pra tindakan dengan selama siklus pertama bisa ditinjau dari Tabel 2.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6735>

Tabel 2. Perbandingan kemampuan pemecahan masalah pra tindakan dan siklus 1

Nilai	Kemampuan Pemecahan Masalah	
	Pra Tindakan	Siklus 1
T	4	10
%	26.67%	66.67%
BT	11	5
%	73.33%	33.33%
Rerata	64	71.13

Ket: T = Tuntas; BT = Belum Tuntas

Berdasar pada tabel 2 terbukti bahwasanya ada kenaikan hasil kemampuan pemecahan masalah siswa pada pra tindakan menuju siklus yang pertama. Persentase siswa yang telah tuntas KKM mulanya 26.67% meningkat menjadi 66.67%. Presentase siswa yang belum tuntas KKM dari 73.33% menurun menjadi 33.33%. Selain itu, perolehan rata-rata kelas juga meningkat dari 64 menjadi 71.13. Meskipun telah mengalami peningkatan pada jumlah presentase yang memperoleh nilai di atas KKM namun presentase tersebut belum mencapai kriteria keberhasilan. Setelah ditinjau dari hasil tes kemampuan pemecahan masalah yang didapatkan di siklus 1,

maka diperlukan perbaikan dalam pembelajaran di siklus 2. Tidak hanya itu saja, guna mempermudah mengamati data dari perbandingan ketuntasan hasil kemampuan pemecahan masalah siswa bisa diamati dalam diagram pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan kemampuan pemecahan masalah pra tindakan dan siklus 1

Berdasarkan Gambar 1 memperlihatkan bahwa dari pra tindakan kemudian selama siklus 1 terdapat peningkatan 6 siswa yang telah tuntas belajar. Data dari tes kemampuan pemecahan masalah dikategorikan pula berdasarkan 5 kriteria. Guna melihat presentase hasil tes kemampuan pemecahan masalah yang didapatkan oleh siswa bisa ditinjau dari Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria tes kemampuan pemecahan masalah pra-tindakan dan siklus 1

No	Kriteria	Pembelajaran			
		Pra Tindakan		Siklus 1	
		Banyak Siswa	Presentase	Banyak Siswa	Presentase
1	Sangat Tinggi	0	0%	2	13.33%
2	Tinggi	7	46.67%	8	53.33%
3	Sedang	5	33.33%	1	6.67%
4	Rendah	0	0%	0	0%
5	Sangat Rendah	3	20%	4	26.67%

Berlandaskan Tabel 3 diketahui bahwasanya ditemukan adanya peningkatan pada kemampuan pemecahan masalah siswa. Pada pra tindakan tidak terdapat siswa yang

tergolong dalam kategori sangat tinggi. Namun di siklus 1 sebanyak 2 siswa atau sebesar 13.33% masuk dalam kategori sangat tinggi. Selanjutnya di kategori tinggi ketika pra tindakan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6735>

terdapat 7 siswa atau sebesar 33.33%, akan tetapi pada siklus 1 terjadi peningkatan yakni sebanyak 8 siswa atau 53.33%. Berikutnya ialah ketika pra tindakan maupun di siklus 1 tidak didapati siswa yang memperoleh nilai pada kategori rendah. Kemudian di kategori sangat rendah ketika pra tindakan yakni terdapat 3 siswa atau sebesar 20% dan ketika siklus 1 terdapat 4 siswa atau sebesar 26.67%.

Berasaskan hasil tes kemampuan pemecahan masalah di siklus 1 yang masih belum mencapai kriteria keberhasilan yang sudah sebelumnya ditentukan, maka di lanjutkan siklus 2. Perbandingan hasil tes kemampuan pemecahan masalah ketika siklus pertama dan kedua bisa diamati pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan kemampuan pemecahan masalah siklus 1 dan siklus 2

Nilai	Kemampuan Pemecahan Masalah	
	Siklus 1	Siklus 2
T	10	13
%	66.67%	86.67%
BT	5	2
%	33.33%	13.33%
Rerata	71.13	85.4

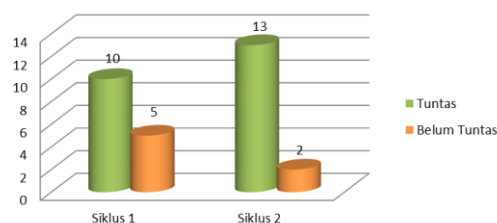
Ket: T = Tuntas; BT = Belum Tuntas

Berdasar pada tabel 4 terlihat bahwasanya ada kenaikan hasil kemampuan pemecahan masalah siswa pada siklus yang pertama menuju siklus kedua. Persentase siswa yang telah tuntas KKM mulanya 66.677% meningkat menjadi 86.67%. Hal tersebut menunjukkan terjadinya peningkatan sebesar 20%. Presentase siswa yang belum tuntas KKM dari 33.33% menurun menjadi 13.33%. Dari data tersebut memperlihatkan bahwasannya terjadi penurunan sebesar

20%. Penurunan pada presentase siswa yang belum tuntas KKM merupakan hal yang baik, sebab mengindikasikan bahwa terjadi kenaikan pada presentase siswa yang telah tuntas KKM. Selain itu, perolehan rata-rata kelas juga mengalami peningkatan dari 71.13 menjadi 85.4.

Dari data tersebut maka dapat dikatakan bahwa rerata dari siklus 1 ke siklus 2 memperlihatkan adanya kenaikan sebesar 14.27. Berlandaskan tabel diatas telah nampak bahwasanya presentase yang telah tuntas KKM telah memenuhi kriteria keberhasilan yakni >75%. Guna mempermudah mengamati data dari perbandingan ketuntasan hasil kemampuan pemecahan masalah siswa pada siklus 1 serta siklus 2 bisa diamati dalam diagram pada Gambar 2.

Perbandingan Kemampuan Pemecahan Masalah Siklus 1 & Siklus 2



Gambar 2. Diagram Perbandingan Hasil tes kemampuan pemecahan masalah siklus 1 dan siklus 2

Berdasar pada gambar 2 menunjukkan bahwasannya didapati peningkatan jumlah siswa yang telah tuntas belajar. Pada siklus 1 kemudian selama siklus 2 terlihat terdapat peningkatan 3 siswa yang telah tuntas belajar, dari yang sebelumnya 10 siswa menjadi 13 siswa. Sementara itu pada siswa yang belum memenuhi ketuntasan belajar mengalami penurunan sebanyak 3 siswa, hal tersebut nampak dari diagram yang memperlihatkan bahwa sebelumnya siswa yang belum memenuhi ketuntasan sebanyak 5 siswa

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6735>

turun menjadi sebanyak 2 siswa. Penurunan pada jumlah siswa yang belum mencapai kriteria tuntas KKM memperlihatkan bahwasanya terjadi kenaikan pada kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki oleh para siswa kelas V di SD Negeri Mojojuwur 2. Data dari tes kemampuan pemecahan

masalah dikategorikan pula berdasarkan 5 kriteria yakni sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, serta sangat rendah. Adapun presentase hasil dari tes kemampuan pemecahan masalah berdasarkan kategori bisa diamati dari Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria tes kemampuan pemecahan masalah siklus 1 dan siklus 2

No	Kriteria	Pembelajaran			
		Siklus 1		Siklus 2	
		Banyak Siswa	Presentase	Banyak Siswa	Presentase
1	Sangat Tinggi	2	13.33%	4	26.67%
2	Tinggi	8	53.33%	11	73.33%
3	Sedang	1	6.67%	0	0%
4	Rendah	0	0%	0	0%
5	Sangat Rendah	4	26.67%	0	0%

Berlandaskan tabel 5 diketahui bahwasanya didapati peningkatan pada kemampuan pemecahan masalah siswa. Pada siklus 1 didapati 2 siswa yang termasuk kategori sangat tinggi atau sebesar 13.33%, sedangkan di siklus 2 mengalami kenaikan yakni sebanyak 4 siswa atau sebesar %. Selanjutnya di kategori tinggi ketika siklus 1 terdapat 8 siswa atau sebesar 53.33%, akan tetapi pada siklus 2 terjadi peningkatan yakni sebanyak 11 siswa atau 73.33%.

Berikutnya ialah ketika di siklus 1 sebanyak 1 siswa atau 6.67% masuk dalam kategori sedang, sedangkan di siklus 2 tidak terdapat satupun atau sebesar 0%. Setelah itu tidak didapati satupun siswa yang tergolong pada kategori rendah baik di siklus 1 maupun siklus 2 atau sebesar 0%. Kemudian di kategori sangat rendah ketika siklus 1 yakni terdapat terdapat 4 siswa atau sebesar 26.67% namun terjadi penurunan di siklus 2 yakni tidak ada satupun siswa yang tergolong sangat rendah atau sebesar 0%.

PjBL ialah pembelajaran yang inovatif dengan terpusat pada siswa

sehingga guru berperan menjadi motivator serta fasilitator, yang mana memberi kesempatan pada siswa guna bekerja secara otonom mengkonstruksi belajarnya melalui proyek guna memecahkan permasalahan yang menghasilkan suatu produk yang berupa solusi dari permasalahan nyata tersebut. Proses penerapan PjBL berbantu *dynamic mathematics software* mengikuti langkah-langkah penerapan PjBL sebagai model pembelajaran.

Guru bukanlah sumber informasi utama, akan tetapi menjadi penjelajah pengetahuan, peningkat pengetahuan serta rekan belajar. Sementara itu, tujuan dilaksanakannya PjBL ialah untuk memberikan ruang pada siswa dalam bekerja dalam menyelesaikan tugas maupun permasalahan yang disajikan guru yang pada puncaknya dapat membuahkan karya siswa sebagai produk akhir (Hosnan, 2014). PjBL merupakan suatu model pembelajaran yang meletakkan siswa sebagai pusat pembelajaran (*student-centered*) dipakai guna menciptakan pembelajaran yang aktif dan mendalam dengan keterlibatan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6735>

aktif dari siswa dalam menyelidiki masalah pada kehidupan sehari-hari dalam lingkungan kolaboratif.

Berdasar pada hasil penelitian yang dilangsungkan oleh (Seet & Quek, 2010) mengungkapkan bahwa PjBL merupakan model pembelajaran dengan mengikutsertakan siswa pada suatu proyek, dapat memberikan daya Tarik bagi siswa dikarenakan belajar melalui pemecahan masalah, menghimpun data, dan melakukan diskusi serta presentasi hasil sebagai laporan. Berdasarkan hasil data yang didapatkan sebelum serta sesudah tindakan memperlihatkan adanya pengembangan dari hasil kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Pada pra tindakan presentase siswa yang telah tuntas KKM yakni sebesar 26.67%, di siklus 1 sebanyak 66.67% dan di siklus 2 sebanyak 86.67%. Dari presentase tersebut memperlihatkan bahwasannya kemampuan pemecahan masalah siswa meningkat. Sehaluan dengan hal tersebut (Makrufi et al., 2018) menyatakan bahwasannya hasil penelitian mengungkapkan terjadinya peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa dengan diaplikasikannya model pembelajaran PjBL.

Peningkatan yang terjadi pada kemampuan pemecahan masalah siswa dalam penelitian ini tidak dapat dipisahkan dari berbagai tahapan pembelajaran yang mengaplikasikan PjBL berbantu *dynamic mathematics software*. Pernyataan tersebut diperkuat lagi oleh hasil penelitian (Chua et al., 2014) yang mengungkapkan bahwasannya mengaplikasikan PjBL dalam lingkungan belajar mampu memberikan pengalaman yang bermakna serta meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Adapun langkah awal dari model pembelajaran PjBL ialah *start with*

*essesntial question*. Model pembelajaran PjBL memakai masalah sebagai langkah awal serta mengintegrasikan pengetahuan guna memecahkan permasalahan tersebut. Sesuatu yang paling khas dari pembelajaran berbasis proyek adalah orientasi masalah, yaitu gagasan bahwa masalah atau pertanyaan berfungsi untuk mendorong aktivitas belajar siswa. PjBL merupakan model pembelajaran yang inovatif. Hal tersebut juga diperkuat oleh hasil penelitian (Muir et al., 2016) bahwasannya bahwasannya pembelajaran berbasis proyek (PjBL) adalah model pembelajaran yang inovatif serta terpusat pada siswa dimana guru memfasilitasi pembelajaran yang didasarkan pada penyelidikan.

Selanjutnya langkah kedua ialah *design a plan for the project*. Menurut (Chiang & Lee, 2016) karakteristik dari *project based learning* ialah mengembangkan siswa dalam berpikir, memungkinkan untuk memiliki kreativitas, mendorong siswa untuk bekerja kooperatif, dan memimpin siswa untuk mengakses informasi pada siswa sendiri serta menunjukkan informasi yang didapatkannya. PjBL adalah model pembelajaran yang mengelola pembelajaran melalui suatu proyek tertentu (Thomas, 2000). Proyek merupakan tugas yang disampaikan oleh guru berlandaskan pertanyaan ataupun masalah yang menantang untuk diselesaikan, mengikutsertakan siswa dalam perancangan, memecahkan masalah, memberi suatu keputusan maupun menginvestigasi kegiatan, memberikan hal secara bebas selama selang waktu guna menghimpun serta memadukan pengetahuan baru berlandaskan pengalaman siswa selama kegiatan yang dilakukan.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6735>

Langkah ketiga dalam PjBL ialah *create a schedule*. (Tseng et al., 2013) mengemukakan bahwasanya model pembelajaran berbasis proyek ialah model yang berfokus pada pengorganisasian pembelajaran, mandiri dalam proyek empiris. Ketika pembelajaran ini dilaksanakan dalam pembelajaran kolaboratif melalui pembagian dalam kelompok-kelompok kecil, siswa berpartisipasi aktif selama proses interaksi dengan teman sejawat dan juga memberikan bantuan akan proses membangun pengetahuan, serta bisa meningkatkan keterampilan siswa dalam pemecahan masalah dengan cara kolaboratif melalui diskusi kelompok. Diskusi dalam kelompok dapat membantu siswa agar lebih menumbuhkan sikap positif dalam matematika.

Langkah berikutnya yakni *monitor students and project progress*. Pembelajaran berbasis proyek mampu menciptakan pembelajaran menjadi lebih bermakna (García, 2016). Sebuah proses belajar mengajar dapat dikatakan berhasil jika pembelajaran tersebut dapat memotivasi siswa serta membangkitkan proses pembelajaran yang efektif. Lebih lanjut (Novita et al., 2016) berpendapat bahwasanya pengalaman yang didapatkan oleh siswa melalui model pembelajaran PjBL yakni siswa mampu mengembangkan kemampuannya untuk bekerja secara berkolaborasi serta memecahkan suatu permasalahan. Model PjBL ialah sebuah model pembelajaran dengan keterlibatan penuh siswa selama proses merencanakan serta menyelesaikan sebuah proyek, hal ini juga mampu mengembangkan *soft skill* maupun *hard skill* siswa (Yunita et al., 2021).

Langkah kelima adalah *assess the outcome*. Proyek dalam model PjBL haruslah dikerjakan siswa baik itu secara kelompok maupun individu yang

hasil akhirnya haruslah dipresentasikan. Lebih lanjut (Patton & Robin, 2018) menyatakan bahwa model PjBL berpusat pada aktifitas siswa merancang, perencanaan, serta menyelesaikan sebuah proyek yang, menghasilkan produk untuk bisa dipresentasikan pada siswa yang lain dan guru. Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran kolaboratif. Kerja kelompok merupakan strategi yang melibatkan siswa untuk aktif, berinteraksi dan bekerja secara kolaboratif antar siswa didalam kelompok. Interaksi dalam kelompok membantu siswa mengembangkan keterampilan kerja tim yang baik dan memberikan keterampilan komunikasi yang efektif yang memerlukan kualifikasi di setiap lingkungan belajar yang baik.

Langkah terakhir ialah *evaluate the experience*. Pembelajaran dengan berbasis proyek dilakukan dalam bentuk diskusi, memberikan solusi terkait masalah yang diberikan, mengidentifikasi permasalahan, menganalisis serta mengevaluasi solusi (Nair & Suryan, 2020). Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang mampu meningkatkan kognitif serta mendorong siswa agar lebih kritis ketika mengamati serta mengajukan pertanyaan sehingga tercipta komunikasi yang interaktif, membuat siswa tepat waktu dalam belajar serta mengadaptasi pengalaman belajar dalam kehidupan sehari-hari.

PjBL berdampak langsung terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Hal tersebut dikuatkan hasil penelitian yang dilangsungkan oleh (Nurhadi et al., 2018) yang menyatakan adanya perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara siswa yang belajar dengan mengimplementasikan model pembelajaran PjBL dengan siswa yang belajar dengan cara

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6735>

konvensional. Hal yang selaras diungkapkan dalam hasil penelitian (Ismail, 2018; Prasekti & Marsigit, 2017) bahwasannya model pembelajaran PjBL efektif untuk diaplikasikan selama pembelajaran ditinjau melalui kemampuan pemecahan masalah, sikap percaya diri siswa maupun prestasi belajar. Mendukung hal tersebut hasil penelitian (Rahmazatullaili et al., 2017) mengungkapkan bahwasannya mengaplikasikan model pembelajaran PjBL mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah serta kemampuan dalam berpikir kreatif pada siswa. Adanya pembelajaran dengan basis proyek mampu mengembangkan kemampuan kognitif serta ide – ide kreatif siswa selama pembelajaran berlangsung (Sart, 2014).

Pada abad 21 saat ini kehidupan manusia sulit terlepas dengan adanya teknologi. Seorang guru haruslah mampu untuk mengikuti perkembangan zaman yang mana dalam dunia pendidikan saat ini telah menggunakan teknologi dalam mempermudah siswa untuk mempelajari materi yang disampaikan (Yi et al., 2019). Teknologi berpengaruh besar terhadap bidang pendidikan (Öztürk & Sönmez, 2020). Salah satu penerapan teknologi dalam penelitian ini ialah penggunaan *dynamic mathematics software*. *Dymanic mathematics software* mampu mewujudkan tampilan dinamis dari pengetahuan matematika abstrak serta menunjukkan gambar dalam bentuk 3D (Suan et al., 2020).

Memanfaatkan *dynamic mathematics software* memberikan dampak yang positif selama pembelajaran. Terdapat berbagai macam penelitian yang telah memperlihatkan bahwasanya menggunakan *dynamic mathematics software* mampu meningkatkan daya tarik serta kemampuan matematis siswa

(T. T. Wijaya et al., 2020). Lebih lanjut (Suan et al., 2020) menyatakan menerapkan *dynamic mathematics software* dalam pembelajaran memberikan pengaruh positif bagi siswa, kondisi ini bisa ditinjau dari meningkatnya semangat siswa selama pembelajaran berlangsung. (Eu, 2013; Zulnaidi & Zakaria, 2012) mengungkapkan bahwasanya ada efek positif yang ditunjukkan oleh kelompok eksperimen yang menggunakan *dynamic mathematics software*, berkinerja lebih baik daripada kelompok kontrol yang menggunakan pena dan kertas. Mendukung hal tersebut (Lan et al., 2021) menyatakan bahwasanya *dynamic mathematics software* terbukti meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada indikator analisis masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, serta evaluasi pada materi segitiga.

Penelitian yang telah dilaksanakan dengan menerapkan *project based learning* berbantu *dynamic mathematics software* memiliki dampak pada peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis pada siswa. Kondisi ini bisa ditinjau berdasarkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sebelum diterapkan *project based learning* berbantu *dynamic mathematics software* dan setelah diterapkan selama pembelajaran matematika di kelas V.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berlandaskan hasil riset yang sudah dilangsungkan mampu disimpulkan bahwasanya penggunaan *project based learning* berbantu *dynamic mathematics software* mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis pada siswa. Kemudian peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis yang

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6735>

terjadi bisa dijelaskan berdasarkan hasil ketuntasan hasil belajar setiap siklus yang mengalami kenaikan. Ketika pra tindakan kemampuan pemecahan masalah siswa menunjukkan sebesar 26.67% siswa telah tuntas, di siklus 1 sebesar 66.67% serta di siklus 2 sebesar 86.67%. Berdasarkan perolehan presentase tersebut, kemampuan pemecahan masalah siswa pada muatan pelajaran matematika mengalami peningkatan dan dalam siklus 2 telah memenuhi kriteria keberhasilan yakni >75%.

Saran bagi peneliti selanjutnya ialah diharapkan bisa menguraikan riset ini dengan sampai mencapai faktor-faktor lain yang dapat memberikan pengaruh pada kemampuan pemecahan masalah siswa, diantaranya yakni minat siswa mempelajari matematika, kepercayaan diri, kecerdasan, dan sebagainya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aprisal, A., & Abadi, A. M. (2018). Improving students' mathematical reasoning and self-efficacy through Missouri mathematics project and problem-solving. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 11(2), 191–208. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v11i2.206>
- Azizah, I. N., & Widjajanti, D. B. (2019). Keefektifan pembelajaran berbasis proyek ditinjau dari prestasi belajar, kemampuan berpikir kritis, dan kepercayaan diri siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(2), 233–243. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i2.15927>
- Baker, E., Trygg, B., Otto, P., Tudor, M., & Ferguson, L. (2011). Project-based Learning Model: Relevant Learning for the 21st Century. In *Pacific Education Institute* (Issue December, pp. 1–70). Pacific Education Institute.
- Chiang, C. L., & Lee, H. (2016). The Effect of Project-Based Learning on Learning Motivation and Problem-Solving Ability of Vocational High School Students. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(9), 709–712. <https://doi.org/10.7763/ijiet.2016.v6.779>
- Chua, K. J., Yang, W. M., & Leo, H. L. (2014). Enhanced and conventional project-based learning in an engineering design module. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(4), 437–458. <https://doi.org/10.1007/s10798-013-9255-7>
- Cunhua, L., Ying, Z., Qunzhuang, O., & Wijaya, T. T. (2019). Mathematics course design based on six questions cognitive theory using hawgent dynamic mathematic. *Journal On Education*, 02(01), 36–44.
- Eu, L. K. (2013). Impact of Geometer's Sketchpad on Students Achievement in Graph Functions. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 1(2), 19–32.
- Fadillah, S., & Ardiawan, Y. (2021). Pengaruh Model Problem Solving Dan Problem Posing Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Ditinjau Dari Self Confidence. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1373. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3664>
- Fatmala, R. restiani, Sariningsih, R., &

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6735>

- Zhanty, L. S. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Smp Kelas VII Pada Materi Aritmatika Sosial. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 1072–1082.  
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.334>
- Fitrina, T., Ikhsan, M., & Munzir, S. (2016). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Komunikasi Matematis Siswa SMA melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Debat. *Jurnal Didaktik Matematika*, 3(1), 87–95.
- García, C. (2016). Project-based Learning in Virtual Groups - Collaboration and Learning Outcomes in a Virtual Training Course for Teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 228(June), 100–105.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.07.015>
- Granberg, C., & Olsson, J. (2015). ICT-supported problem solving and collaborative creative reasoning: Exploring linear functions using dynamic mathematics software. *Journal of Mathematical Behavior*, 37, 48–62.  
<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2014.11.001>
- Hindriyanto, R. A., Utaya, S., & Utomo, D. H. (2019). Pengaruh Model Project Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Geografi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(8), 1092.  
<https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i8.12682>
- Hosnan. (2014). *Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21*. Ghalia Indonesia.
- Ismail, R. (2018). Perbandingan keefektifan pembelajaran berbasis proyek dan pembelajaran berbasis masalah ditinjau dari ketercapaian tujuan pembelajaran The comparison of effectiveness of project-based learning and problem-based learning in terms of achievement of student. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 181–188.  
<https://journal.uny.ac.id/index.php/pythagoras/article/view/23595/pdf>
- Karnasih, I., & Sinaga, M. (2014). Enhancing Mathematical Problem Solving and Mathematical Connection Through the Use of Dynamic Software Autograph in Cooperative Learning Think-Pair-Share. *Sainsab Issn 1511 5267*, 17, 51–71.
- Kemdikbud. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Khasanah, N., Kusmayadi, T. A., & Nurhasanah, F. (2021). Analisis Kesulitan Dalam Menyelesaikan Masalah Abstraksi Matematis Pada Pokok Bahasan Fungsi. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1), 359.  
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i1.3445>
- Kusumah, W., & Dwitagama, D. (2011). *Mengenal Penelitian Tindakan Kelas*. Indeks.
- Lan, X., Zhou, Y., Wijaya, T. T., Wu, X., & Purnama, A. (2021). The effect of dynamic mathematics software on mathematical problem solving ability. *Journal*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6735>

- of Physics: Conference Series*, 1882(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012059>
- Makrufi, A., Hidayat, A., & Muhardjito, M. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Pokok Bahasan Fluida Dinamis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(7), 878–881. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/11291/5386>
- Muir, T., Beswick, K., Callingham, R., & Jade, K. (2016). Experiencing teaching and learning quantitative reasoning in a project-based context. *Mathematics Education Research Journal*, 28(4), 479–501. <https://doi.org/10.1007/s13394-016-0176-0>
- Nair, M. G., & Suryan, A. (2020). Trans-disciplinary project based learning models for community service. *Procedia Computer Science*, 172, 735–740. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.105>
- NCTM. (2000). Pssm. *Journal of Equine Veterinary Science*, 18(11), 719. [https://doi.org/10.1016/s0737-0806\(98\)80482-6](https://doi.org/10.1016/s0737-0806(98)80482-6)
- Novita, D., Darmawijoyo, D., & Aisyah, N. (2016). Pengembangan Lks Berbasis Project Based Learning Untuk Pembelajaran Materi Segitiga Di Kelas Vii. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 1–12. <https://doi.org/10.22342/jpm.10.2.3626.1-12>
- Nurhadi, A. R., Utaya, S., & Handoyo, B. (2018). Pengaruh Model Project Based Learning dan Gaya Berpikir terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Mahasiswa Geografi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, Volume: 3(1), 974–979.
- Öztürk, T., & Sönmez, N. (2020). Investigation of pre-service science teachers' graphical and algebraic understanding of the concept of limit. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 11(3), 733–761. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.715262>
- Patton, A., & Robin, J. (2018). Work that Matters: The Teacher's Guide to Project-Based Learning. In *Creative Education* (Vol. 1, Issue 1). the Paul Hamlyn Foundation. [http://www.bie.org/research/study/review\\_of\\_project\\_based\\_learning\\_2000%0Ahttp://www.ijese.com%0Ahttp://bie.org/x9JN%0Ahttps://www.intel.com/content/dam/www/program/education/us/en/documents/project-design/projectdesign/benefits-of-projectbased-learning.p](http://www.bie.org/research/study/review_of_project_based_learning_2000%0Ahttp://www.ijese.com%0Ahttp://bie.org/x9JN%0Ahttps://www.intel.com/content/dam/www/program/education/us/en/documents/project-design/projectdesign/benefits-of-projectbased-learning.p)
- Permendikbud. (2016). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22. Tahun 2016. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Polya, G. (1978). How to solve it: a new aspect of mathematical method second edition. In *The Mathematical Gazette* (Vol. 30, p. 181). <http://www.jstor.org/stable/3609122?origin=crossref>
- Prasekti, E. D., & Marsigit, M. (2017). Perbandingan keefektifan metode problem-based learning dan project-based learning pada pembelajaran statistika SMA.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6735>

- Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 161–172. <https://doi.org/10.21831/pg.v12i2.17714>
- Rahmazatullaili, Zubainur, C. M., & Munzir, S. (2017). Kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah siswa melalui penerapan model project based learning. *Jurnal Tadris Matematika*, 8(1), 166–183. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v8i1.1331>
- Sart, G. (2014). The Effects of the Development of Metacognition on Project-based Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152, 131–136. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.169>
- Seet, L. Y. B., & Quek, C. L. (2010). Evaluating students' perceptions and attitudes toward computer-mediated project-based learning environment: A case study. *Learning Environments Research*, 13(2), 173–185. <https://doi.org/10.1007/s10984-010-9073-8>
- Suan, L., Ying, Z., & Wijaya, T. T. (2020). Using hawgent dynamic mathematics software in teaching arithmetic operation. *International Journal of Education and Learning*, 2(1), 25–31. <https://doi.org/10.31763/ijele.v2i1.97>
- Taber, K. S. (2013). Modelling Learners and Learning in Science Education. In *Modelling Learners and Learning in Science Education*. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7648-7>
- Thomas, J. W. (2000). A REVIEW OF RESEARCH ON PROJECT-BASED LEARNING. [http://www.bie.org/research/study/review\\_of\\_project\\_based\\_learning\\_2000](http://www.bie.org/research/study/review_of_project_based_learning_2000)
- TIMSS. (2015). International Mathematics Achievement. *Timss 2015*, 2015. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/timss-2015/mathematics/student-achievement/>
- Toh, T. L., Chan, C. M. E., Tay, E. G., Leong, Y. H., Quek, K. S., Toh, P. C., Ho, W. K., Dindyal, J., Ho, F. H., & Dong, F. (2019). *Problem Solving in the Singapore School Mathematics Curriculum*. 141–164. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-3573-0\\_7](https://doi.org/10.1007/978-981-13-3573-0_7)
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., & Chen, W. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87–102. <https://doi.org/10.1007/s10798-011-9160-x>
- Wijaya, A. P., Mahayukti, G. A., Gita, I. N., & Parwati, N. N. (2019). Pengaruh strategi Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring berorientasi kearifan lokal terhadap pemecahan masalah dan karakter. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 178–187. <https://doi.org/10.21831/pg.v14i2.25881>
- Wijaya, T. T., Ying, Z., & Purnama, A. (2020). The Empirical Research Of Hawgent Dynamic Mathematics Technology Integrated Into Teaching Fraction In Primary School. *Jurnal*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6735>

*Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 144–150.  
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.174>

Yi, L., Ying, Z., & Wijaya, T. T. (2019). The Trend of Mathematics Teaching Method Has Change From Fragments To Systematics. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 471–480.  
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i2.137>

Yunita, Juandi, D., Hasanah, A., & Tamur, M. (2021). STUDI META-ANALISIS: EFEKTIVITAS MODEL PROJECT-BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS SISWA. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 1(69), 5–24.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3705>

Zulnaldi, H., & Zakaria, E. (2012). The effect of using GeoGebra on conceptual and procedural knowledge of high school mathematics students. *Asian Social Science*, 8(11), 102–106.  
<https://doi.org/10.5539/ass.v8n11p102>