



Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Problem Posing Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi IPA SD

Petronela Elviana Wilhelmina¹, Mawardi²

^{1,2}Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

E-mail: petronelaelwhmn@gmail.com, mawardi@staff.uksw.edu

Article Info	Abstract
Article History Received: 2024-05-07 Revised: 2024-06-27 Published: 2024-07-01	The purpose of this research is to determine the comparison of effectiveness between the two learning models Problem Based Learning and Problem Posing in terms of critical thinking skills in elementary school science material. The type of research used as a reference in this research is quasi-experimental research (Quasi Experimental) with a Nonequivalent Control Group Design. The population used in this research was class V students in Gajah Mada Mada, which is located in the Salatiga area, Central Java. The sampling technique in this research used a purposive sampling technique, where the total sample used was 2 elementary schools, namely SD Negeri Dukuh 01 and SD Negeri Dukuh 05. The data collection technique used in the research used an integrated critical thinking ability assessment rubric instrument with test questions to see increasing critical thinking results. The analysis technique uses descriptive analysis techniques and statistical analysis techniques which include normality tests, homogeneity tests, and T tests. The results of data processing show significance values in the Sig table. (2-tailed) of $0.001 < 0.05$ means that H_0 is rejected and H_a is accepted. Based on the results of data processing, it can be concluded that the application of the Problem Based Learning learning model is more effective than the Problem Posing learning model on critical thinking skills in class V science material at the Gajar Mada cluster of elementary schools.
Keywords: <i>Problem Based Learning;</i> <i>Problem Solving;</i> <i>Science Critical Thinking Ability.</i>	

Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2024-05-07 Direvisi: 2024-06-27 Dipublikasi: 2024-07-01	Tujuan penelitian yang dilakukan ini yaitu untuk mengetahui perbedaan efektivitas antara dua model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> dan <i>Problem Posing</i> ditinjau dari kemampuan berpikir kritis pada materi IPA Sekolah Dasar. Jenis Penelitian yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini yaitu penelitian eksperimen semu (<i>Quasi Eksperimental</i>) dengan desain <i>Nonequivalent Control Group Design</i> . Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas V yang berada di gugur Gajah Mada Mada yang terletak di wilayah Salatiga, Jawa Tengah. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik <i>Purposive Sampling</i> , dimana total sampel yang digunakan sebanyak 2 sekolah dasar yaitu SD Negeri Dukuh 01 dan SD Negeri Dukuh 05. Teknik Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian menggunakan instrumen rubrik penilaian kemampuan berpikir kritis terintegrasi soal test untuk melihat peningkatan hasil berpikir kritis. Teknik analisis menggunakan teknik analisis deskriptif dan teknik analisis statistik yang mencakup uji normalitas, uji homogenitas, dan Uji T. Hasil pengolahan data menunjukkan nilai signifikansi pada tabel Sig. (2-tailed) sebesar $0,001 < 0,05$ artinya H_0 ditolak dan H_a diterima. Berdasarkan hasil pengolahan data tersebut dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran <i>Problem Posing</i> terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi IPA kelas V Sekolah Dasar gugus Gajar Mada.
Kata kunci: <i>Problem Based Learning;</i> <i>Problem Solving;</i> <i>Kemampuan Berpikir Kritis IPA.</i>	

I. PENDAHULUAN

Prinsip perkembangan kurikulum 2013 adalah pola pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, pembelajaran interaktif yang memungkinkan untuk memperoleh pengetahuan dari berbagai sumber. Dengan sistem kurikulum 2013 diharapkan lebih terampil dalam kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif, berkolaborasi, dan berkomunikasi (Guntur., 2020). Seringkali pengembangan berpikir kritis

hanya diharapkan muncul sebagai dampak pengiring semata, sehingga perlunya perhatian secara khusus dalam pembelajaran. Menurut (Kemendikbud, 2018) model pembelajaran yang digunakan dalam kurikulum 2013 adalah model pembelajaran yang mampu mengembangkan peserta didik agar dapat membentuk perilaku saintifik, perilaku sosial serta mengembangkan rasa ingin tahu. Model pembelajaran yang digunakan harus membuat suasana kelas

menjadi aktif dan kegiatan pembelajaran berpusat pada peserta didik.

Pembelajaran Tematik Kurikulum 2013 untuk jenjang Sekolah Dasar (SD) menggunakan model pembelajaran tematik terpadu. muatan IPA merupakan bagian dari mata pelajaran yang memiliki peranan yang sangat penting terutama dalam membangun kemampuan, sikap, dan keterampilan ilmiah peserta didik (Indriani, 2019). Dalam pembelajaran IPA peserta didik diharapkan untuk dapat menerapkan konsep yang berkaitan dengan kehidupan dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari (Sakila dkk, 2023). Pada saat penelitian awal yang telah dilakukan, terdapat salah satu sekolah yang ditemukan memiliki hasil belajar yang rendah salah satunya dalam muatan pembelajaran IPA. Hal ini terjadi pada kelas 5 di salah satu sekolah yang berada di kota Salatiga. Rendahnya hasil belajar IPA peserta didik dapat terjadi antara lain karena rendahnya kemampuan peserta didik dalam memahami dan menerima materi pembelajaran yang diberikan guru, suasana pembelajaran yang dilakukan dalam proses pembelajaran di kelas juga pasif dan kurangnya keterlibatan peserta didik secara langsung. Kondisi kelas yang seperti ini juga menghambat kemampuan peserta didik dalam berpikir kritis terhadap berbagai informasi. Peserta didik sulit mengaitkan materi pembelajaran dengan aplikasinya di kehidupan sehari-hari. Salah satu cara untuk meningkatkan berpikir kritis siswa adalah melalui pembelajaran berbasis masalah (Sugita, 2021). Penggunaan pembelajaran berbasis masalah dapat membantu untuk mendorong rasa ingin tahu peserta didik.

Model pembelajaran berbasis masalah yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah model *Problem Based Learning* (PBL). Temuan terkait pembelajaran berbasis masalah sudah banyak dilakukan, menurut Efendi dan Wardani (Efendi & Wardani, 2020) *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang berbasis masalah, di mana peserta didik dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Permasalahan yang diangkat dalam model ini merupakan permasalahan yang umum terjadi dalam kehidupan sehari-hari, model ini menuntut peserta didik untuk berkolaborasi dengan siswa lainnya guna memecahkan suatu masalah (Septiyowati & Prasetyo, 2021). Namun, menurut (Widayat, 2019) PBL memiliki kelemahan dalam pelaksanaannya yaitu waktu yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran cukup panjang, sehingga proses pembelajaran

seringkali tidak tuntas. Selain model pembelajaran PBL, model pembelajaran *Problem Posing* juga merupakan model pembelajaran berbasis masalah. Model pembelajaran *Problem Posing* merupakan model pembelajaran yang mengharuskan siswa menyusun pertanyaan sendiri atau memecah suatu soal menjadi pertanyaan-pertanyaan sederhanya, penggunaan model ini dapat mendorong siswa dalam menguasai beberapa keterampilan diantaranya berbicara, menyimak, memahami materi, membuat soal dan penyelesaiannya (Tanjung & Harahap, 2020). *Problem posing* merupakan model di mana peserta didik diminta untuk merumuskan soal dan mengajukan masalah lebih kreatif dan melakukan pemecahan masalah yang lebih efektif. Pada dasarnya kegiatan *Problem Posing* adalah kegiatan ketika peserta didik terlibat dalam perumusan masalah yang kemudian peserta didik memproduksi atau merancang kembali masalah baru dan kemudian menyelesaikannya.

Namun, menurut (Agustina & Lestari, 2020) *Problem Posing* memiliki kekurangan yaitu membutuhkan waktu yang banyak bagi peserta didik untuk menyelesaikan tugas yang diberikan. Kedua model pembelajaran tersebut berkaitan dengan kemampuan memecahkan masalah dan juga memiliki kelemahan yang berkaitan dengan waktu pelaksanaan yang panjang. Oleh sebab itulah kedua model ini perlu dikaji lebih lagi dalam keefektifannya dalam pembelajaran untuk permasalahan kemampuan berpikir kritis di sekolah. Kemampuan berpikir kritis merupakan sebuah kemampuan yang dibutuhkan dalam memecahkan suatu permasalahan yang dihadapi dengan pemikiran yang masuk akal untuk memutuskan sebuah pilihan yang tepat (Kurniasih & Hakim, 2019). Kemampuan berpikir kritis adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam memecahkan suatu masalah secara rasional. Kemampuan berpikir kritis terdiri dalam 4 tahap yaitu tahap klarifikasi, asesmen, inferensi dan strategi. Dimana tahap ini peserta didik dapat menyatakan masalah, menemukan informasi secara tepat, mengajukan informasi, menyimpulkan serta menggeneralisasikan, dan yang terakhir adalah mengambil tindakan secara tepat (Lisbiyaningrum dkk, 2019).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Sasmita & Harjono, 2021) terdahulu hasil penelitiannya diperoleh bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* lebih efektif dari pada *Problem Posing* dalam mengukur kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran tematik. Hal ini

dibuktikan dengan adanya peningkatan sebesar 42,6%. Berdasarkan penelitian terdahulu menyatakan serta menyimpulkan bahwa hasil penelitian tentang model pembelajaran Problem Based Learning lebih efektif untuk digunakan. Berdasarkan dengan hal ini, penelitian dilakukan untuk mengujicobakan dan membuktikan apakah terdapat pengaruh yang signifikan pada penerapan model pembelajaran Problem Based Learning dan Problem Posing terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi IPA SD. Berdasarkan pernyataan tersebut maka terdapat ketertarikan untuk melakukan penelitian yang berjudul "Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Problem Posing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi IPA SD".

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian semu (*Quasi Eksperimental*) dengan desain *Nonequivalent Control Group Design*. Desain penelitian ini menggunakan dua kelas eksperimen yaitu kelas eksperimen 1 dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* dan kelas eksperimen 2 dengan model pembelajaran *Problem Posing*, kemudian kedua kelas eksperimen ini diberikan soal pretest sebelum diberikannya *treatment* dan soal posttest setelah pemberian *treatment*.

Tabel 1. Desain *Nonequivalent Control Group Design*

Group	Pretest	Tindakan	Posttest
Kelas Eksperimen 1	O ₁	<i>Problem Based Learning</i>	O ₂
Kelas Eksperimen 2	O ₃	<i>Problem Posing</i>	O ₄

Variabel dalam kegiatan penelitian ini dibagi menjadi dua variabel yaitu variabel bebas (X) yang terdiri dari model pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing*. Sedangkan untuk variabel kedua yaitu variabel terikat (Y) yang dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis muatan IPA. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas V yang berada di Guguh Gajah Mada yang terletak di Kota Salatiga, Jawa Tengah. Sampel yang diambil dalam penelitian ini berdasarkan pada teknik *Purposive Sampling*. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 2 sekolah yaitu SD Negeri Dukuh 01 dengan jumlah peserta didik sebanyak 18 dan SD Negeri Dukuh 05 dengan jumlah peserta didik

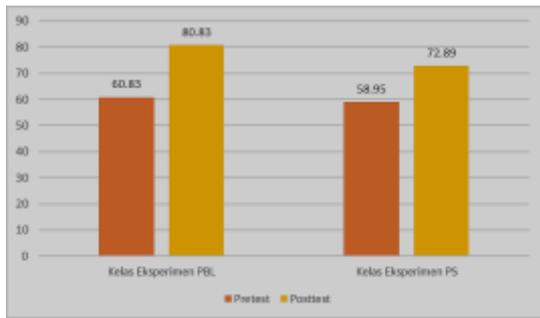
sebanyak 19, yang kemudian diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing*.

Teknik Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah rubrik penilaian kemampuan berpikir kritis terintegrasi soal test untuk melihat peningkatan hasil kemampuan berpikir kritis IPA SD pada kelas V. Teknik non test yang digunakan berupa lembar observasi yang digunakan untuk melihat adanya proses pembelajaran yang dilakukan peserta didik menggunakan model yang telah ditetapkan. Sedangkan, untuk instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini berupa soal tes yang berisi 6 butir soal uraian pada pretest dan 6 butir soal uraian pada posttest. Soal yang diberikan dikembangkan dan berkaitan dengan materi IPA siklus air dan dampaknya pada kelangsungan hidup makhluk hidup.

Untuk melihat dan mengetahui hasil perbandingan efektivitas antara model pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing* terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi IPA SD di Guguh Gajah Mada Salatiga, dilakukan analisis data dengan menggunakan teknik analisis deskriptif dan teknik analisis statistik. Teknik analisis deskriptif digunakan untuk melihat nilai rata-rata, nilai maksimal, dan standar deviasi. Sedangkan teknik analisis data statistik digunakan untuk melihat pengaruh penerapan kedua model pembelajaran tersebut dengan melakukan uji prasyarat dan uji hipotesis. Kegiatan pengolahan data ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *SPSS for windows versi 26*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengolahan data pretest dan posttest pada penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan nilai rata-rata hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen 1 yang diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dan kelas eksperimen 2 yang diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran *Problem Posing*. Berikut hasil komparasi nilai rata-rata nilai pretest dan posttest pada kedua kelas eksperimen tersebut.



Gambar 1. Diagram Batang Komparasi Nilai Rata-Rata Kemampuan Berpikir Kritis Pada Kelompok Eksperimen 1 dan Kelompok Eksperimen 2

Berdasarkan gambar 1 di atas dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pretest kelas eksperimen 1 sebesar 60,83, kemudian setelah melaksanakan proses pembelajaran dengan perlakuan model pembelajaran *Problem Based Learning* rata-rata meningkat menjadi 80,83. Nilai pretest kelompok eksperimen 2 memiliki nilai rata-rata sebesar 58,95. Kemudian setelah melaksanakan proses pembelajaran dengan perlakuan model pembelajaran model *Problem Posing* rata-rata meningkat menjadi 72,89. Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen 1 memiliki jumlah peningkatan nilai rata-rata lebih tinggi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis materi IPA, dibandingkan dengan kelas eksperimen 2. Hal tersebut kemudian diperkuat dengan teknik analisis statistik dalam pengkajian ini terdiri dari uji prasyarat dan uji hipotesis. Uji prasyarat ini meliputi uji normalitas, uji homogenitas, dan uji T-test yang dilakukan menggunakan aplikasi SPSS versi 26.

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah kedua kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2 ini berdistribusi dengan normal atau tidak. Jika signifikansi/probabilitas data $> 0,05$, data dianggap normal. Di bawah ini merupakan hasil uji normalitas hasil nilai pretest dan posttest kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2:

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas

	Kelas	Tests of Normality				Statistic	df
		Statistic	df	Sig.	Statistic		
Berpikir Kritis IPA	Pre-Test PBL	.132	18	.200 ^a	.939		
	Post-Test PBL	.169	18	.186	.880		
	Pre-Test PS	.139	19	.200 ^a	.940		
	Post-Test PS	.167	19	.172	.917		

^a. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui nilai signifikansi hasil pretest dan posttest pada kelompok eksperimen 1 dan kelompok

eksperimen 2 pada Kolmogorov-Smirnov melebihi 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa populasi data hasil pretest dan posttest kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2 berdistribusi normal.

Uji homogenitas dilakukan untuk menentukan apakah kelompok eksperimen homogen atau tidak. Jika nilai signifikansi/probabilitas $s > 0,05$, kelompok tersebut dianggap homogen. Sebaliknya, jika nilai signifikansi/probabilitas $< 0,05$, kelompok tersebut tidak dianggap homogen. Hasil uji homogenitas penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Berpikir Kritis IPA	Based on Mean	.684	1	35	.414
	Based on Median	.567	1	35	.457
	Based on Median and with adjusted df	.567	1	33.227	.457
	Based on Trimmed Mean	.775	1	35	.385

Menurut tabel, kolom sig menunjukkan nilai signifikansi based on mean 0,414, median 0,457, median dengan df 0,457, dan trimmed mean 0,385. Karena nilai sig pada pretest kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2 menunjukkan nilai signifikansi $> 0,05$ maka data dikatakan homogen atau memiliki varian sama. Uji normalitas dan homogenitas harus dilakukan sebelum uji beda rata-rata. Setelah melakukan uji normalitas dan homogenitas, kemudian melanjutkan dengan uji beda rata-rata. Tujuan uji beda rata-rata adalah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam hasil kemampuan berpikir kritis pada peserta didik di kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2. Hasil uji T penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji T

Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
.684	.414	3.539	35	.001	7.939	2.243	3.384	12.493
		3.512	31.677	.001	7.939	2.260	3.332	12.545

Kelompok eksperimen 1 memiliki kemampuan berpikir kritis yang lebih baik daripada kelompok eksperimen 2, seperti yang ditunjukkan dalam hasil tabel di atas di mana nilai t hitung adalah 3,539 dengan sig. (2- tailed) 0,001 dan df sebesar 35.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* lebih signifikan dibandingkan dengan penerapan model pembelajaran dengan model *Problem Posing* dalam menumbuhkan kemampuan berpikir kritis materi IPA kepada peserta didik kelas V yang berada di Gugus Gajah Mada. Simpulan dari penelitian ini berdasarkan pada perhitungan uji T menggunakan teknik *Independent Sample T-test* dengan nilai uji T yaitu sebesar 3,539 dengan sig. (2-tailed) 0,001 dan df sebesar 35. Maka H_0 ditolak sedangkan H_a diterima karena nilai probabilitasnya $< 0,05$, dengan demikian maka dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* lebih efektif secara signifikan dibandingkan dengan model pembelajaran *Problem Posing* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi IPA kelas V SD.

B. Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian eksperimen yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang ditujukan untuk guru dan peneliti selanjutnya. Untuk guru diharapkan menerapkan model pembelajaran *Problem based Learning* dan *Problem Posing* yang kemudian disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik sehingga dapat menambahkan rasa ingin tahu peserta didik sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Sedangkan untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menjadikan penelitian ini sebagai referensi untuk penelitian, yang berkaitan dengan model pembelajaran teturama pada model pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing*.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustina, L., & Lestari, A. P. I. (2020). Kemampuan pemecahan masalah matematika dengan metode problem posing. *Prosiding Seminar Nasional Sains*, 1(22), 425–432. <https://www.proceeding.unindra.ac.id/index.php/sinasis/article/view/4059>
- Efendi, D. R., & Wardani, K. W. (2020). Komparasi Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Inquiry Learning Ditinjau dari Keterampilan Berpikir Kritis Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal MathEdu*, 3(3), 1277–1285.
- Guntur., et. al. (2020). Kemampuan Berpikir Kreatif, Kritis, dan Komunikasi Matematika Siswa dalam Academic-Constructive Controversy (AC). *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3, 385–392.
- Indriani, A. (2019). Penerapan Pembelajaran Tematik Kurikulum 2013 oleh Guru SD/MI di Desa Klepek Kecamatan Sukosewu Kabupaten Bojonegoro Semester Gasal Tahun Ajaran 2014/2015. *Jurnal VARIDIKA*, 27(1), 43–49. <https://doi.org/10.23917/varidika.v27i1.738>
- Kurniasih, R., & Hakim, D. L. (2019). Berpikir kritis siswa dalam materi segiempat. *Prosiding Sesiomadika*, 2(1e), 1135–1145. <https://journal.unsika.ac.id/index.php/sesiomadika/article/view/2911>
- Lisbiyaningrum, I., Wahyudi, & Wulandari. (2019). Penerapan *Problem Based Learning* Dalam Pembelajaran Tematik Integratif Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Iii Sekolah Dasar. 6(2), 161–168. <https://doi.org/10.31316/Esjurnal.V6i2.276>
- Sakila, R., Lubis, N. Faridah, Saftina, Mutiara, & Asriani, D. (2023). Pentingnya Peranan IPA dalam Kehidupan Sehari-hari. *Jurnal Adam : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 119–123.
- Sasmita, R. S., & Harjono, N. (2021). Efektivitas Model Problem Based Learning dan Problem Posing dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3472–3481. <https://jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/1313>
- Septiyowati, T., & Prasetyo, T. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Discovery Learning Terhadap Kecakapan Berfikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1231–1240. <https://jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/893>
- Sugita. (2021). Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan

- Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Ipa Siswa Mtsn 1 Bantul. *Secondary: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, 2(1), 123-131.
- Tanjung, H. P., & Harahap, S. D. (2020). EFEKTIVITAS MODEL PROBLEM POSING TERHADAP Oleh: *Jurnal MathEdu*, 3(3), 35-41.
- Widayat, A. (2019). Peningkatan minat belajar matematika dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe problem-based learning Agung Widayat Enhancement of learning mathematics with applying cooperative learning model type problem-based learning. *Annals of Mathematical Modeling*, 1(1), 1-7.