

PENGARUH PENDEKATAN PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN MASALAH OPEN-ENDED TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DITINJAU DARI SIKAP MATEMATIS SISWA [THE INFLUENCE OF THE PROBLEM-BASED LEARNING MODEL ASSISTED BY OPEN-ENDED PROBLEMS TOWARDS MATHEMATICAL CRITICAL THINKING SKILLS BASED ON STUDENTS' MATHEMATICAL ATTITUDE]

Bedilius Gunur¹, Apolonia Hendrice Ramda², Alberta Parinters Makur³
^{1,2,3}Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng, Flores, NUSA TENGGARA TIMUR
Correspondence email: gbedilius@gmail.com

ABSTRACT

This research aimed to: 1) compare the mathematical critical thinking skills of students who were taught with the Problem Based Learning model assisted by open-ended problems and students who were traditionally taught, 2) investigate the interaction between problem based learning models with mathematical attitudes towards students' mathematical critical thinking abilities. It was a quantitative study using a quasi-experimental method with a 2 x 2 factorial design and was conducted at SMA Negeri 1 Cibal, Manggarai district, East Nusa Tenggara. Two classes were experimental and two classes were control and were chosen using cluster random sampling techniques. Data were obtained through questions to measure mathematical critical thinking skills and mathematical attitude questions and then analyzed with two way ANOVA. The data analysis and interpretation showed that 1) the mathematical critical thinking skills of students who were taught with the Problem Based Learning model assisted by open-ended problems were better than those of students who have been traditionally taught 2) there was no interaction between the problem based learning model and students' mathematical critical thinking abilities. This means that both students who had high and low mathematical attitudes scores when taught with the Problem Based Learning approach assisted with open-ended problems were always better than students who are taught with conventional approaches.

Keywords: Critical Thinking; Mathematical Attitude; Problem Based Learning; Open-ended

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk; 1) membandingkan kemampuan berpikir kritis matematika siswa yang mengikuti model *problem based learning* berbantuan masalah open-ended dengan kemampuan berpikir kritis matematika siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. 2) melihat interaksi antara model *problem based learning* dengan sikap matematis terhadap kemampuan berpikir kritis matematika siswa. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan rancangan factorial 2 x 2. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMA Negeri 1 Cibal kabupaten Manggarai, Nusa Tenggara Timur. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik cluster random sampling, 2 kelas sebagai kelas eksperimen dan 2 kelas sebagai kelas kontrol. Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes kemampuan berpikir kritis matematika dan tes sikap matematis. Data yang telah terkumpul dianalisis dengan menggunakan uji Anava Dua Jalur. Sebelum digunakan uji anava dua jalur, data tersebut terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Hasil penelitian ini menunjukkan; 1) kemampuan berpikir kritis siswa yang mengikuti pembelajaran matematika dengan model *Problem Based Learning* berbantuan masalah open-ended lebih baik daripada siswa yang mengikuti pembelajaran matematika dengan

pendekatan konvensional; 2) tidak terdapat interaksi antara pendekatan pembelajaran *Problem Based Learning* dengan sikap matematis siswa terhadap kemampuan berpikir kritis matematika siswa. Artinya baik siswa yang memiliki sikap matematis tinggi maupun yang memiliki sikap matematis rendah apabila diajarkan dengan pendekatan pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan masalah *open-ended* selalu lebih baik dibanding siswa yang dibelajarkan dengan pendekatan konvensional.

Kata Kunci: Berpikir Kritis; Sikap Matematis; *Problem Based Learning*; *Open-ended*

PENDAHULUAN

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang begitu pesat memberikan kemudahan bagi masyarakat umum dalam menerima berbagai informasi. Kemampuan berpikir kritis menjadi penting dalam mencermati informasi yang ada. Dengan kemampuan berpikir kritis, seseorang tidak sekedar menerima informasi yang ada akan tetapi mampu melakukan interpretasi, analisis, assessment, evaluasi dan menarik kesimpulan yang didasarkan pada bukti. Pemikiran kritis menjadi kian penting di dunia masa kini karena memungkinkan seseorang untuk mengambil keputusan yang valid, bertindak secara etis, dan mampu beradaptasi dengan perubahan di lingkungan tertentu (Chukwuyenum, 2013; Nusarastriya, H, Wahab, & Budimansyah, 2013; Mustaffa, Ismail, Tasir, & Said, 2016).

Berpikir kritis digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi dan merupakan alat untuk bertahan dalam kehidupan sehari-hari (Chukwuyenum, 2013). Sebelum menyelesaikan masalah-masalah tersebut dibutuhkan penalaran, pemahaman, analisis, dan evaluasi terhadap informasi. Proses tersebut merupakan bagian dari berpikir kritis yang melibatkan kemampuan kognitif dan afektif untuk menyelesaikan masalah dengan tepat. Begitu pula dengan matematika. Menyelesaikan masalah-masalah matematika juga membutuhkan kemampuan berpikir kritis. Karena itu penting bagi guru untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan merancang pembelajaran yang menuntut adanya penggunaan kemampuan kognitif. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis memberikan hasil postes materi matematika yang lebih baik dari siswa lainnya (Su, Ricci, & Mnatsakanian, 2015; Lorentzen, 2013; Palinussa, 2013); Disisi lain pembelajaran matematika dengan berbasis pada masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sehingga berpengaruh terhadap prestasi matematika yang diperoleh (Anazifa, 2016; Selvianiresa & Prabawanto, 2017; Zetriuslita & Ariawan, 2017).

Salah satu mata pelajaran yang dapat mengasah kemampuan berpikir kritis adalah matematika. Matematika merupakan salah satu bidang ilmu yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir, memberikan kontribusi dalam penyelesaian masalah kehidupan nyata dan dalam dunia kerja, serta memberikan dukungan dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Aizikovitsh & Amit, 2010). Simanjuntak & Sudibjo (2019) mengungkapkan bahwa dalam belajar matematika, tingkat berpikir kritis dan kemampuan memecahkan masalah siswa dapat ditingkatkan melalui pembelajaran berbasis masalah.

Hasil laporan TIMSS 1999, 2003, 2007, 2011, 2015 dan hasil penilaian PISA 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 dibidang matematika menunjukkan siswa Indonesia belum mampu menyelesaikan soal yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti kemampuan pemecahan masalah yang membutuhkan kemampuan berpikir kritis dalam proses penyelesaiannya. Selain itu kemampuan dan pemahaman konsep siswa juga menunjukkan masih sangat lemah, namun mereka lebih berupaya dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fakta dan prosedur. Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa juga diperlihatkan dalam hasil penelitian yang dilakukan oleh (Junaidi, 2017) mengatakan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa di sekolah menengah secara umum belum mencapai hasil yang memuaskan dan masih dalam kategori rendah.

Kajian diatas bisa disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah model pembelajaran yang digunakan. Kenyataannya selama ini, pembelajaran konvensional masih mendominasi proses pembelajaran di dalam kelas. Otoritas guru cenderung lebih mendominasi pembelajaran. Guru terlalu berkonsentrasi pada latihan menyelesaikan soal yang lebih bersifat prosedural dan mekanistik daripada pengertian. Pola pembelajaran seperti itu harus diubah. Pembelajaran seharusnya mengarahkan peserta didik mencari ilmu dan menemukan konsep-konsep secara mandiri sehingga meningkatkan keterampilan berpikir siswa yang mengarah pada keterampilan berpikir kritis dan meningkatkan sikap ilmiah. Hal ini dapat dilakukan salah satunya adalah dengan menerapkan model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning/PBL*).

PBL merupakan model pembelajaran yang berorientasi pada kerangka kerja teoritik konstruktivisme. Dalam model PBL, fokus pembelajaran ada pada masalah yang dipilih sehingga pebelajar tidak saja mempelajari konsep-konsep yang berhubungan dengan masalah tetapi juga metode ilmiah untuk memecahkan masalah tersebut. Selain model pembelajaran, masalah yang disajikan juga bersifat *open-ended*. Masalah *open-ended* memberikan siswa banyak pengalaman dalam menafsirkan masalah dan mungkin pula membangkitkan gagasan-gagasan yang berbeda dalam menyelesaikan suatu masalah.

Problem Based Learning (PBL) efektif dalam pembelajaran matematika dan dapat meningkatkan pemahaman dan kemampuan dalam menggunakan atau menerapkan konsep dalam kehidupan sehari-hari (Padmavathy & Mareesh, 2013). Selain itu pembelajaran dengan PBL juga meningkatkan keaktifan siswa di dalam kelas, memotivasi, memberi ketertarikan pada matematika, dan dapat diterapkan dalam kehidupan nyata (Mustaffa et al., 2016; Abdullah, Tarmizi, & Abu, 2010). Bahkan dalam mata pelajaran Ekonomi pun pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Sesanti & Suwu, 2016). Disamping itu penggunaan pembelajaran dengan PBL dapat menghasilkan siswa yang berpikir kreatif dan kritis dalam membuat keputusan. Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan PBL dapat meningkatkan prestasi matematika siswa jauh lebih tinggi daripada yang mendapat pembelajaran lainnya (Crowley, 2015).

Namun, penerapan PBL akan efektif bila didukung dengan kemampuan metakognitif siswa yang dalam hal ini siswa mampu menganalisis masalah (Tik, 2014). Karena itu sebelum dilakukan pembelajaran dengan PBL sebaiknya dilakukan tes terlebih dahulu mengenai kemampuan siswa sehingga diketahui siswa dengan kemampuan metakognitif (menganalisis) yang rendah dan yang tinggi. Kemampuan metakognitif tersebut didukung oleh kemampuan kritis siswa. Selain itu, lingkungan juga berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan siswa. Hal ini didukung oleh pernyataan yang mengatakan bahwa lingkungan yang mendukung terjadinya pembelajaran dengan PBL akan memberi kesempatan kepada siswa untuk membangun kemampuannya agar dapat beradaptasi terhadap perubahan situasi yang dialami baik dalam kegiatan belajar mengajar maupun dalam mengatasi masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari (Abdullah et al., 2010). Bukan hanya itu, menurut hasil penelitian yang menjelaskan pembelajaran dengan PBL juga dapat meningkatkan kecerdasan ganda pada siswa (Wahyu, Kurnia, & Syaadah, 2018). Hal-hal positif dari pembelajaran PBL tersebut tentunya dapat tercapai apabila siswa memiliki kemampuan dalam berpikir kritis, karena apabila siswa menyelesaikan persoalan yang dihadapinya, kemampuan berpikir kritis akan membantunya dalam menyelesaikan masalah tersebut.

Selain model pembelajaran, hal yang perlu diperhatikan guru adalah sikap matematis siswa. Sikap memainkan peranan yang sangat penting dalam belajar matematika. Sikap positif akan mendatangkan kemauan atau dorongan yang kuat untuk belajar matematika. (Demirel, 2016) mengatakan sikap yang positif terhadap matematika akan meningkatkan prestasi siswa. Demikian sebaliknya sikap negative menyebabkan siswa takut, malas dan melahirkan stigma negative bahwa matematika adalah mata pelajaran yang sangat sulit dipelajari, membosankan, materinya bersifat abstrak. Tentunya sikap negative tersebut akan berpengaruh terhadap cara siswa dalam menyelesaikan masalah matematika dan juga perasaan mereka kita belajar matematika itu berlangsung. Sikap siswa terhadap matematika akan berpengaruh pada prestasi siswa, hal ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan (Rahmi, Nadia, Hasibah, & Hidayat, 2017) bahwa *factors influencing athematic problem-solving ability were described that direct and indirect factors influencing mathematic problem-solving ability were attitude towards mathematics, self-esteem and teachers' teaching behavior.*

Sikap matematis adalah suatu kecenderungan seseorang berperilaku yang melibatkan perspektif, kognitif, dan tingkah laku terhadap matematika (Elliott, Oty, McArthur, & Clark, 2001; Elçi, 2017). Sikap Matematis ini juga dapat ditunjukkan dengan kesukaan, ketertarikan, rasa ingin tahu, ataupun pandangan terhadap matematika. Tidak hanya itu, sikap matematika juga berkaitan dengan keyakinan terhadap matematika (Haciomeroglu, 2017; Elçi, 2017). Sikap matematis berhubungan dengan pencapaian siswa dalam proses pembelajaran karena sikap matematis tersebut berkaitan dengan respon positif maupun negatif terhadap matematika itu sendiri (Limpo, Oetomo, & Suprpto, 2013). Respon positif maupun negatif tersebut akan menggambarkan sejauh mana sikap siswa

terhadap matematika. Tentunya sikap matematika yang positif didukung dengan keadaan yang kondusif bagi siswa (Demirel, 2016; Haciomeroglu, 2017).

Penelitian tentang PBL terhadap kemampuan matematis dan prestasi belajar matematis telah banyak dilakukan, namun penelitian-penelitian tersebut lebih banyak mengkaji efek dari penerapan PBL. Karena itu, penelitian ini sangat penting dilakukan, sebab selain melihat aspek model pembelajaran yang digunakan, hal lain yang perlu dipertimbangkan adalah sikap matematis siswa. Penelitian ini bertujuan: 1) membandingkan kemampuan berpikir kritis matematika siswa yang mengikuti pembelajaran *problem based learning* berbantuan masalah open-ended lebih tinggi dari pada kemampuan berpikir kritis matematika siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. 2) melihat interaksi antara *problem based learning* dengan sikap matematis terhadap kemampuan berpikir kritis matematika siswa.

METODE PENELITIAN

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan faktorial 2×2 . Penggunaan rancangan analisis faktorial 2×2 pada penelitian ini didasarkan pada asumsi bahwa dua variabel mempunyai pengaruh terhadap variabel lain dan adanya interaksi variabel bebas dan variabel moderator terhadap variabel terikat. Rancangan ini menyediakan peluang untuk menentukan pengaruh utama (*main effect*) dan pengaruh interaksi (*interaksi effect*) dari variabel bebas terhadap variabel terikat. Penelitian ini melibatkan seluruh siswa kelas X SMAN 1 Cibai sebagai populasi yang berjumlah 305 dan tersebar kedalam delapan kelas. Sedangkan sampel penelitian diperoleh dengan menggunakan teknik cluster random sampling. Sebelum pengambilan sampel dilaksanakan terlebih dahulu dilakukan pengujian kesetaraan kelas dengan menggunakan nilai ulangan umum Matematika. Analisis dengan menggunakan anova satu jalur. Kriteria pengujian yang digunakan yaitu jika $F_{hit} < F_{tab}$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka seluruh kelas dinyatakan setara.

Hasil dari uji kesetaraan diperoleh bahwa semua kelas setara. Selanjutnya diadakan tahap pengundian untuk memilih empat kelas dalam populasi untuk dijadikan sampel penelitian. Penentuan kelas eksperimen dan kontrol dilakukan dengan teknik *cluster random sampling* yaitu dengan sistem pengundian. Cara pengambilan kelas sampel dalam sistem undian tersebut adalah empat kelas yang muncul dalam undian langsung dijadikan sebagai kelas sampel. Empat kelas sampel tersebut akan diundi kembali untuk menentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dua kelas yang terambil pertama langsung dijadikan kelas eksperimen, dua kelas yang terambil kedua dijadikan kelas kontrol. Kelas eksperimen maupun kelas kontrol dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu siswa yang memiliki sikap Matematis tinggi dan yang memiliki sikap Matematis rendah berdasarkan tes sikap matematis.

Variabel penelitian

Beberapa variabel yang terlibat dalam penelitian ini adalah terdiri dari variabel bebas (independent) yaitu *Problem Based Learning* dan pembelajaran matematika konvensional, variabel terikat (dependent) yaitu kemampuan berpikir kritis matematika siswa dan variabel moderator adalah sikap matematis.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian adalah metode tes, yaitu tes sikap terhadap matematika siswa dan tes kemampuan berpikir kritis. Sebelum melakukan tes, kedua instrumen terlebih dahulu dilakukan uji validitas dan reliabilitasnya.

Metode Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi statistik deskriptif dan statistik inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan nilai rata-rata, simpangan baku, modus (Mo), dan median (Me) dari variabel kemampuan berpikir kritis matematika siswa yang diteliti. Kecendrungan data hasil penelitian juga dideskripsikan melalui tingkat klasifikasi masing-masing kelompok data dengan menggunakan pedoman konversi. Sedangkan statistik inferensial digunakan untuk menguji hipotesis statistik. Pengujian hipotesis yang digunakan menggunakan ANAVA dua jalur. Sebelum melakukan uji hipotesis terlebih dahulu dilakukan pengujian prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan homogenitas data

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ANAVA mensyaratkan kelompok sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan varian antar kelompok sampel harus homogen. Untuk itu, dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov, sedangkan homogenitas menggunakan *Levene's Test of Equality of Error Variances*.

Uji Normalitas Data

Uji normalitas data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ untuk masing-masing kelompok sampel dengan menggunakan data kemampuan berpikir kritis matematika siswa. Hasil analisis menunjukkan semua sampel penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Nilai sig jauh lebih besar dari nilai sig. yang ditetapkan 0,05.

Tabel 1 Tests of Normality statistik Kolmogorov-Smirnov

Tests of Normality				
Kelompok		Kolmogorov-Smirnova		
		Statistic	df	Sig.
Kemampuan Berpikir	1.00	.083	52	.200*

Kritis Siswa	2.00	.097	52	.200*
	3.00	.122	26	.200*
	4.00	.148	26	.150
	5.00	.126	26	.200*
	6.00	.117	26	.200*
*. This is a lower bound of the true significance.				
a. Lilliefors Significance Correction				

Uji Homogenitas Data

Pengujian homogenitas varians dilakukan pada kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan PBL berbantuan masalah open ended dan kelompok siswa yang menggunakan pendekatan konvensional serta siswa pada kelompok sikap matematis tinggi dan sikap matematis rendah. Uji homogenitas menggunakan data kemampuan berpikir matematis siswa. Hasil analisis sebagaimana yang ditampilkan pada tabel 2. Hasil analisis diperoleh nilai $F = 1,151$ dan nilai signifikan $0,332$. Dengan mengambil nilai yang ditetapkan adalah $0,05$ maka nilai signifikan yang diperoleh jauh lebih besar dari nilai signifikan yang ditetapkan yaitu $0,332 > 0,005$, artinya semua kelompok data sampel memiliki variansi yang sama atau homogen.

Tabel 2. Levene's Test of Equality of Error Variances.

Levene's Test of Equality of Error Variances			
Dependent Variable: Kemampuan Berpikir Kritis			
F	df1	df2	Sig.
1.151	3	100	.332
Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.			
a. Design: Intercept + SikapMatematisSiswa + pendekatan + Sikap Matematis Siswa * pendekatan			

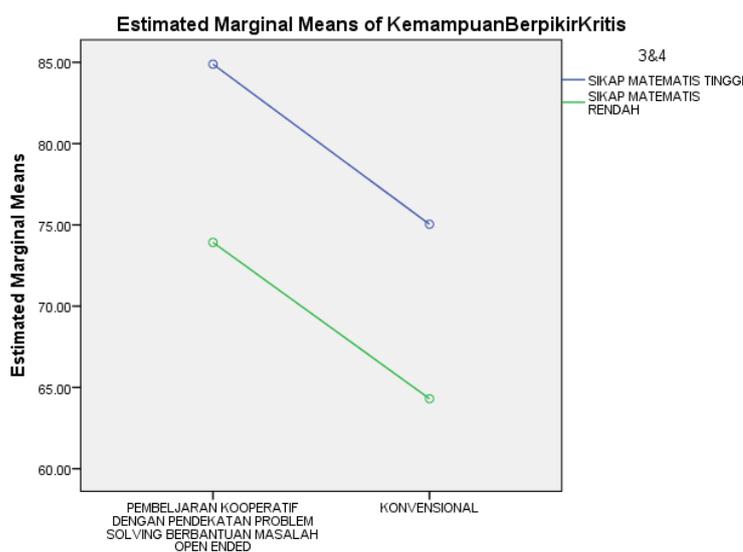
Untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh model pembelajaran yang digunakan terhadap kemampuan berpikir kritis matematika siswa dan apakah terdapat interaksi atau tidak antara model pembelajaran dengan sikap matematis terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, maka dilakukan analisis data menggunakan teknik analysis of varians dua jalur dengan taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$.

Tabel 3. Tests of Between-Subjects Effects.

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Kemampuan Berpikir Kritis					
Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5520.846a	3	1840.282	36.828	.000

Intercept	577822.154	1	577822.154	11563.381	.000
Model	2461.885	1	2461.885	49.267	.000
SikapMatematisSiswa	3058.615	1	3058.615	61.209	.000
pendekatan *	.346	1	.346	.007	.934
SikapMatematisSiswa					
Error	4997.000	100	49.970		
Total	588340.000	104			
Corrected Total	10517.846	103			
a. R Squared = .525 (Adjusted R Squared = .511)					

Hasil analisis data pada tabel 4 menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan antara model pembelajaran yang digunakan dengan kemampuan berpikir matematis siswa, dimana nilai $F = 49.267$ dengan nilai signifikansi sebesar 0,000. Dengan menetapkan nilai signifikan 0,05 maka nilai signifikan jauh lebih kecil, sehingga nilai F signifikan, artinya kemampuan berpikir matematis siswa yang menggunakan model *problem based learning* berbantuan masalah *open-ended* lebih baik dari pada siswa yang menggunakan pendekatan konvensional. Table 4 juga memperlihatkan koefisien F antara sikap matematis siswa yaitu nilai $F = 61,209$ dengan nilai signifikansi sebesar 0,000. Dengan menetapkan nilai signifikan 0,05 maka nilai signifikan jauh lebih kecil, sehingga nilai F signifikan, artinya terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa yang memiliki sikap terhadap matematis tinggi dengan siswa yang memiliki sikap matematis rendah. Selain itu, pada tabel 4 juga memperlihatkan koefisien F antara model dan sikap matematis atau F interaksi (FAB) sebesar 0,07 dengan nilai signifikansi sebesar 0,934. Dengan menetapkan nilai signifikan 0,05 maka nilai signifikan jauh lebih besar, sehingga nilai F tidak signifikan, artinya tidak terdapat interaksi antara pendekatan pembelajaran *problem based learning* berbantuan masalah *open-ended* dan sikap terhadap matematika siswa terhadap kemampuan berpikir kritis matematika siswa. Statistik deskriptif juga menunjukkan bahwa baik siswa yang memiliki sikap terhadap matematika lebih tinggi maupun siswa yang memiliki sikap terhadap matematika lebih rendah memiliki rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis lebih tinggi secara signifikan yang dibelajarkan dengan pendekatan *problem based learning* berbantuan masalah *open-ended* dari pada rata-rata nilai siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Tidak terdapat interaksi antara pendekatan pembelajaran dan sikap matematis terhadap kemampuan berpikir kritis matematika siswa menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematika siswa baik pada siswa yang memiliki sikap matematis lebih tinggi maupun sikap matematis lebih rendah selalu lebih baik jika dibelajarkan dengan pendekatan *problem based learning* berbantuan masalah *open-ended*.



1&2

Gambar 1. Visualisasi Interaksi antara Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan Masalah *Open-ended* dengan Sikap Matematis Siswa terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa.

Gambar 1 menunjukkan bahwa siswa yang memiliki sikap matematis tinggi, kemampuan berpikir kritis matematikanya lebih baik jika mengikuti model pembelajaran PBL berbantuan masalah open-ended dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Demikian juga dengan siswa yang memiliki sikap matematis rendah, kemampuan berpikir kritis matematikanya lebih baik jika mengikuti model pembelajaran PBL berbantuan masalah open-ended dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hal ini berarti kemampuan berpikir kritis matematika baik pada siswa yang memiliki sikap matematis tinggi maupun pada siswa yang memiliki sikap matematis rendah selalu lebih baik jika mengikuti model pembelajaran PBL berbantuan masalah open-ended.

Perbedaan hasil ini terjadi karena siswa pada kelas eksperimen yang mengikuti pembelajaran dengan model PBL berbantuan masalah open-ended dihadapkan pada masalah yang kontekstual dan bersifat terbuka. Penyajian masalah tersebut merangsang cara berpikir siswa dalam menemukan berbagai alternatif solusi atau prosedur lain dari masalah yang diberikan. Sintaks pembelajaran PBL melatih siswa untuk mengembangkan kemampuan untuk menganalisis masalah dan mengidentifikasi masalah serta memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi situasi kehidupan nyata. Dalam menyelesaikan masalah matematika dibutuhkan penalaran, pemahaman, analisis, dan evaluasi terhadap informasi. Proses tersebut merupakan bagian dari berpikir kritis yang melibatkan kemampuan kognitif dan afektif untuk menyelesaikan masalah dengan tepat yang sejalan dengan tujuan pembelajaran dengan model PBL. Proses pembelajaran dengan PBL mengorientasikan siswa pada pengalaman belajar yang dilaksanakan untuk menyelidiki dan memecahkan masalah yang belum terselesaikan yang berkaitan dengan masalah kontekstual.

Selain itu, model pembelajaran PBL berbantuan masalah open-ended juga mengembangkan gagasan-gagasan yang dimiliki siswa dan memodifikasi ide-ide yang ada pada diri siswa sehingga siswa dapat meningkatkan kemampuan menganalisa, menalar, memahami, dan mengevaluasi suatu masalah. Proses tersebut merupakan proses berpikir kritis. Disamping mengembangkan ide dan gagasan, PBL juga mendorong siswa belajar berkolaborasi. Dalam hal ini siswa dikelompokkan untuk bertukar ide dan gagasan. Hal ini dapat memicu siswa untuk saling bekerja sama dan berbagi ide atau informasi yang dimiliki. Kelompok-kelompok yang terbentuk membantu siswa untuk mengumpulkan data dan melakukan penyelidikan secara bersama sehingga memperoleh jawaban dari masalah yang diselesaikan. Pada bagian akhir proses belajar dengan model PBL, siswa mempresentasikan hasil penyelidikannya baik secara lisan maupun tulisan di hadapan teman lainnya. Proses ini juga sekaligus mengevaluasi hasil yang telah disajikan. Keseluruhan proses tersebut membentuk kemampuan berpikir kritis siswa menjadi lebih baik. Berbeda dengan siswa pada kelas control yang mengikuti pembelajaran matematika konvensional lebih menekankan pada pola-pola mekanik dan kurang melibatkan siswa sebagai subjek pembelajar. Siswa mengikuti pembelajaran melalui penjelasan konsep-konsep dan contoh-contoh soal yang diberikan oleh guru yang kurang bersentuhan dengan pengalaman sehari-hari, mengacu pada buku teks dan menekankan pada prosedur kerja yang monoton. Proses tersebut menyebabkan siswa pasif dan minimnya kreatifitas siswa dalam berpikir menemukan solusi dari masalah yang ada.

Hasil pengujian hipotesis dalam penelitian ini juga menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara model pembelajaran PBL dan sikap matematika siswa terhadap kemampuan berpikir kritis. Analisis statistik deskriptif menunjukkan rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis siswa yang memiliki sikap matematika kategori tinggi dan dibelajarkan dengan menggunakan model pembelajaran PBL jauh lebih baik dibandingkan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa yang memiliki sikap matematis tinggi tetapi dibelajarkan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional $84,88 > 75,03$. Hal demikian juga terjadi pada siswa yang memiliki sikap matematis rendah, kemampuan berpikir kritis siswa yang dibelajarkan dengan menggunakan model PBL jauh lebih baik dari pada siswa yang dibelajarkan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional $73,92 > 64,30$. Perbedaan hasil ini menunjukkan bahwa pemilihan model pembelajaran yang tepat didukung sikap terhadap matematika yang baik akan berdampak pada prestasi belajar yang baik pula dimana dalam penelitian ini kemampuan berpikir kritisnya menjadi lebih baik. Sikap positif terhadap matematika melahirkan rasa senang, hasrat keingintahuan yang tinggi dan ingin mengenal dan mendalami konsep-konsep matematika dengan baik. Demikian sebaliknya sikap negative terhadap matematika tinggi dapat menyebabkan rasa tidak nyaman dan berdampak pada lahirnya stigma negative terhadap matematika. Lebih jauh sikap negative tersebut mengarah pada rasa benci dan berupaya menghindari pada pelajaran matematika. Keadaan ini tentu menyebabkan prestasi belajar matematika menjadi rendah.

Sikap matematis adalah suatu kecenderungan seseorang berperilaku yang melibatkan perspektif, kognitif, dan tingkah laku terhadap matematika (Limpo et al., 2013). Sikap Matematis ini juga dapat ditunjukkan dengan kesukaan, ketertarikan, rasa ingin tahu, ataupun pandangan terhadap matematika. Tidak hanya itu, sikap matematika juga berkaitan dengan keyakinan terhadap matematika (Afamasaga & Sooaemalelagi, 2014; Makur, Prahmana, & Gunur, 2019). Sikap matematis berhubungan dengan pencapaian siswa dalam proses pembelajaran karena sikap matematis tersebut berkaitan dengan respon positif maupun negatif terhadap matematika itu sendiri (Limpo et al., 2013). Respon positif maupun negatif tersebut akan menggambarkan sejauh mana sikap siswa terhadap matematika. Sikap yang positif terhadap matematika akan meningkatkan prestasi siswa (Demirel, 2016). Tentunya sikap matematika yang positif didukung dengan keadaan yang kondusif bagi siswa (Anazifa, 2016; Selvianiresa & Prabawanto, 2017; Zetriuslita & Ariawan, 2017). Kombinasi model pembelajaran dengan desain masalah open-ended yang didukung dengan sikap terhadap matematis yang berdampak pada prestasi matematika yang baik pula, dimana salah satunya adalah kemampuan berpikir kritis menjadi lebih baik. Hal ini sejalan dengan yang dikatakan (Tik, 2014; Gunur, Makur, & Ramda, 2018) bahwa penerapan PBL akan efektif bila didukung dengan kemampuan metakognitif, kemampuan numerik yang baik, sikap terhadap matematika yang baik, sehingga dengan demikian kemampuan siswa dalam menganalisis masalah juga akan semakin baik. Karena itu sebelum dilakukan pembelajaran dengan model PBL sebaiknya dilakukan tes terlebih dahulu mengenai sikap siswa terhadap matematika dan variable lain yang menunjang prestasi belajar matematika itu sendiri sehingga dengan mengenal dan memahami kemampuan siswanya guru dapat menentukan model atau pendekatan yang tepat sesuai dengan karakter siswanya.

Selain faktor sikap, kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol juga disebabkan penyajian masalah yang diberikan kepada siswa. Pada kelas eksperimen yang dibelajarkan dengan menggunakan model PBL, masalah yang diberikan bersifat open-ended. Karakter soal seperti ini memberi ruang bagi siswa tidak hanya berpikir menemukan solusi dari masalah yang diberikan tetapi juga memberikan argumentasi tentang jawabannya serta menjelaskan bagaimana siswa menemukan jawaban tersebut. Siswa yang memiliki kemampuan dalam berpikir tingkat tinggi akan menggunakan kemampuan kognitifnya untuk menyelesaikan masalah yang dihadapinya. Hal yang dapat dilakukannya adalah menggunakan material disekitarnya, membuat sesuatu dari material tersebut, mendesain, membuat algoritma, menciptakan sesuatu yang baru, mendefinisikannya, dan menggunakannya. Kegiatan-kegiatan tersebut merupakan kegiatan berpikir open-ended (Ashbrook, 2018). Begitu pula dalam matematika, pemecahan masalah yang dilakukan oleh siswa dapat melibatkan cara berpikir open-ended. Penyelesaian masalah matematika tidak hanya dilakukan dengan satu cara saja, tetapi siswa dapat menggunakan kemampuan kognitifnya yang kritis untuk menyelesaikan masalah-masalah matematika (Viseu & Oliveira, 2012; Ramdani, 2011). Penyelesaian soal dengan cara open-ended berarti menyelesaikan soal tidak hanya melalui satu cara (Ramda, Prahmana, Mulu, &

Gunur, 2018; Gunur et al., 2018; Setiawan & Harta, 2014). Dalam hal ini siswa menggunakan kemampuan kognitif yang dimilikinya dengan pemahaman dan penguasaan konsep dari materi yang diperoleh untuk menyelesaikan soal-soal tersebut dengan cara yang tidak biasa (Bartholomew, Moon, Ruesch, & Strimel, 2019). Tentunya soal-soal yang diberikan tersebut disesuaikan sehingga dapat diselesaikan dengan beberapa cara. Dengan memberikan soal-soal tersebut, siswa juga akan terbiasa untuk berpikir tingkat tinggi yaitu dengan berpikir kritis.

Proses belajar mengajar yang umumnya berlangsung dikelas melibatkan interaksi guru dengan siswa dapat menentukan keberhasilan proses belajar mengajar itu sendiri yang mana bergantung kepada apa yang dilakukan serta model pembelajaran yang digunakan oleh guru, sebagaimana pendapat Sukmadinata (2006) yang menyatakan bahwa “Betapapun bagusnya kurikulum (*official*) hasilnya sangat bergantung pada apa yang dilakukan guru di dalam kelas (*actual*)”. Dengan demikian proses pembelajaran yang tepat mampu menggali kemampuan siswa secara lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran yang masih berpusat pada guru.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa 1) kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model PBL berbantuan masalah open-ended lebih baik dari pada siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran konvensional, 2) tidak terdapat interaksi antara model pembelajaran PBL berbantuan masalah open-ended dengan sikap matematis siswa terhadap kemampuan berpikir kritis matematika siswa. Artinya baik siswa yang memiliki sikap matematis tinggi maupun sikap matematis rendah kemampuan berpikir kritis selalu lebih baik ketika menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan masalah open-ended dibandingkan dengan yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Hasil penelitian ini menjadi rekomendasi bagi para guru bahwa perlu melakukan inovasi pembelajaran dalam kelas dengan memperhatikan berbagai faktor dalam diri siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N. I., Tarmizi, R. A., & Abu, R. (2010). The effects of Problem Based Learning on mathematics performance and affective attributes in learning statistics at form four secondary level. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8(5), 370–376. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.052>
- Aizikovitsh, E., & Amit, M. (2010). Evaluating an infusion approach to the teaching of critical thinking skills through mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3818–3822. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.596>
- Anazifa, R. D. (2016). The effect of problem-based learning on critical thinking skills and student achievement. *Proceeding of 3rd International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Science*, 43–48.

- Bartholomew, S. R., Moon, C., Ruesch, E. Y., & Strimel, G. J. (2019). Kindergarten student's approaches to resolving open-ended design tasks. *Journal of Technology Education, 30*(2), 90–115. <https://doi.org/10.21061/jte.v30i2.a.6>
- Chukwuyenum, A. N. (2013). Impact of critical thinking on performance in mathematics among senior secondary school students in Lagos State. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME), 3*(5), 18–25. <https://doi.org/10.9790/7388-0351825>
- Crowley, B. M. (2015). The effects of problem-based learning on mathematics achievement of elementary students across time. *Masters Theses & Specialist Projects*. Retrieved from <http://digitalcommons.wku.edu/theses/1446>
- Demirel, M. (2016). Effects of problem-based learning on attitude: A meta-analysis stud. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 12*(8), 2115–2137. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1293a>
- Elçi, A. N. (2017). Students' attitudes towards mathematics and the impacts of mathematics teachers' approaches on it. *Acta Didactica Napocensia, 10*(2), 99–108. <https://doi.org/10.24193/adn.10.2.8>
- Elliott, B., Oty, K., McArthur, J., & Clark, B. (2001). The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students' problem solving skills, critical thinking skills and attitudes towards mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 32*(6), 811–816. <https://doi.org/10.1080/00207390110053784>
- Gunur, B., Makur, A. P., & Ramda, A. H. (2018). Hubungan antara kemampuan numerik dengan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa di pedesaan. *MaPan: Jurnal Matematika dan Pembelajaran, 6*(2), 148–160. <https://doi.org/10.24252/mapan.2018v6n2a2>
- Haciomeroglu, G. (2017). Reciprocal relationships between mathematics anxiety and attitude towards mathematics in elementary students. *Acta Didactica Napocensia, 10*(3), 59–68. <https://doi.org/10.24193/adn.10.3.6>
- Junaidi. (2017). Analisis kemampuan berpikir kritis matematika siswa dengan menggunakan *graded response models* di SMA Negeri 1 Sakti. *Numeracy, 4*(1), 14–25. Retrieved from <https://numeracy.stkipgetsempena.ac.id/?journal=home&page=article&op=view&path%5B%5D=46&path%5B%5D=44>
- Limpo, J. N., Oetomo, H., & Suprpto, M. H. (2013). Pengaruh Lingkungan Kelas Terhadap Sikap Siswa Untuk Pelajaran Matematika. *Humanitas (Indonesian Psychological Journal), 10*(1), 37–48. <http://dx.doi.org/10.26555/humanitas.v10i1.327>
- Lorentzen, L. (2013). Limiting behavior of random continued fractions. *Constructive Approximation, 38*(2), 171–191. <https://doi.org/10.1007/s00365-013-9198-y>

- Makur, A. P., Prahmana, R. C. I., & Gunur, B. (2019). How mathematics attitude of mothers in rural area affects their children's achievement. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1), 1-10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012009>
- Mustaffa, N., Ismail, Z., Tasir, Z., & Said, M. N. H. M. (2016). The impacts of implementing problem-based learning (PBL) in mathematics: A review of literature. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 6(12), 490-503. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v6-i12/2513>
- Nusarastriya, Y. H., H, H. S., Wahab, A. A., & Budimansyah, H. D. (2013). Pengembangan berpikir kritis dalam pembelajaran pendidikan kewarganegaraan menggunakan project citizen. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 3(3), 444-449. <https://doi.org/10.21831/cp.v3i3.1631>
- Padmavathy, R. D., & Mareesh, K. (2013). Effectiveness of problem based learning in mathematics. *International Multidisciplinary E-Journal*, 2(1), 45-51. Retrieved from [http://shreeprakashan.com/Documents/2013128181315606.6.Padma Sasi.pdf](http://shreeprakashan.com/Documents/2013128181315606.6.PadmaSasi.pdf)
- Palinussa, A. L. (2013). Students' critical mathematical thinking skills and character: Experiments for junior high school students through realistic mathematics education culture-based. *Journal on Mathematics Education*, 4(1), 75-94. <https://doi.org/10.22342/jme.4.1.566.75-94>
- Rahmi, S., Nadia, R., Hasibah, B., & Hidayat, W. (2017). The relation between self-efficacy toward math with the math communication competence. *Infinity Journal*, 6(2), 177-182. <https://doi.org/10.22460/infinity.v6i2.p177-182>
- Ramda, A. H., Prahmana, R. C. I., Mulu, H., & Gunur, B. (2018). Kemampuan konservasi panjang pada siswa usia 6-7. *Jurnal Gantang*, 3(2), 109-116. <https://doi.org/10.31629/jg.v3i2.480>
- Ramdani, Y. (2011). P-82 Enhancement of mathematical reasoning ability at senior high school by the application of learning with open ended approach. *Building the Nation Character through Humanistic Mathematics Education*.
- Selvianiresa, D., & Prabawanto, S. (2017). Contextual teaching and learning approach of mathematics in primary schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), 1-7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012171>
- Setiawan, R. H., & Harta, I. (2014). Pengaruh pendekatan open-ended dan pendekatan kontekstual terhadap kemampuan pemecahan masalah dan sikap siswa terhadap matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(2), 241. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v1i2.2679>
- Simanjuntak, M. F., & Sudibjo, N. (2019). Meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan memecahkan masalah siswa melalui pembelajaran berbasis

- masalah. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 2(2), 108-118. <https://doi.org/10.19166/johme.v2i2.1331>
- Su, H. F. H. "Angie," Ricci, F. A., & Mnatsakanian, M. (2015). Mathematical teaching strategies: Pathways to critical thinking and metacognition. *International Journal of Research in Education and Science*, 2(1), 190-200. <https://doi.org/10.21890/ijres.57796>
- Tik, C. C. (2014). Problems implementing problem-based learning by a private Malaysian University. *Journal of Problem Based Learning in Higher Education*, 2(1), 11-17. <https://doi.org/10.5278/ojs.jpblhe.v2i1.1005>
- Viseu, F., & Oliveira, I. B. (2012). Open-ended tasks in the promotion of classroom communication in mathematics. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4(2), 287-300. Retrieved from <https://www.iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/200/196>
- Wahyu, W., Kurnia, & Syaadah, R. S. (2018). Implementation of problem-based learning (PBL) approach to improve student's academic achievement and creativity on the topic of electrolyte and non-electrolyte solutions at vocational school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1), 1-7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012096>
- Zetriuslita, & Ariawan, R. (2017). The effectiveness of problem-based learning materials in improving students' mathematical critical thinking skills: A study in calculus course. *6th International Conference on Education, Humanities and Social, Sciences Studies (EHSSS-17)*, 52-54. <https://doi.org/10.17758/eap.eph317039>