

Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematik Mahasiswa Sistem Informasi dengan Pembelajaran *Missouri Mathematics Project (MMP)*

Fitria Nurapriani^{1*}, Karina Chintya Lestari², Weni Tri Sasmi³

^{1) 2) 3)} Universitas Buana Perjuangan Karawang

Jl. H. S. Ronggowaluyo Telukjambe Timur Karawang, Jawa Barat

*Korespondensi Penulis: fitria.apriani@ubpkarawang.ac.id

Disubmit: Juli 2025; Direvisi: Agustus 2025; Diterbitkan: September 2025

DOI: 10.35706/radian.v4i3.13152

Copyright 2025 by Author



ABSTRACT

This study aims to improve the critical thinking and mathematical communication skills of Information Systems students through the Missouri Mathematics Project (MMP) learning model. The Missouri Mathematics Project (MMP) is a program designed to help teachers effectively use exercises to ensure students achieve significant improvement. These exercises are project task sheets. The MMP emphasizes cooperative learning and student independence. The method used in this research is a quasi-experimental method with a research design that employs pretest and posttest without randomization (Group Pretest-Posttest Design). This research was conducted with Information Systems students from the Faculty of Engineering and Computer Science at Universitas Buana Perjuangan Karawang. A sample of two classes was taken. One class was assigned as the experimental group (using MMP learning) and the other as the control group (using conventional learning). The selection of classes as samples was not random. The average scores of both classes did not differ significantly: the critical thinking ability of the MMP class before the learning process was 6.41 (32.05% of the ideal score), and the conventional class was 5.84 (29.20% of the ideal score). The average scores for mathematical communication ability in both classes were also not significantly different: the MMP class scored 6.35 (31.75% of the ideal score) and the conventional class scored 7.29 (36.45% of the ideal score). The pretest scores for critical thinking and communication abilities in both classes were still below the ideal score.

Keywords: *Critical thinking and Mathematical Communication; Missouri Mathematics Project (MMP); Learning*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematik mahasiswa system informasi dengan pembelajaran MMP. Pembelajaran *Missouri Mathematics Project (MMP)* merupakan suatu program yang didesain untuk membantu guru dalam hal efektivitas penggunaan latihan-latihan agar siswa mencapai peningkatan yang luar biasa. Latihan-latihan yang dimaksud adalah lembar tugas proyek. *Missouri Mathematics Project (MMP)* memiliki penekanan pada belajar kooperatif dan kemandirian siswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuasi eksperimen dengan desain penelitian menggunakan *pretest* dan *posttest* tanpa diacak (*Group Pretest-Posttest Design*). Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada mahasiswa Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Buana Perjuangan Karawang. Sampel diambil siswa sebanyak 2 kelas. Dari 2 kelas tersebut satu kelas sebagai kelas eksperimen (menggunakan pembelajaran *MMP*) dan satu kelas sebagai kelas kontrol (menggunakan pembelajaran konvensional). Pengambilan kelas yang dijadikan sampel dilakukan tidak dengan acak. skor rata-rata kedua kelas tidak berbeda secara signifikan yaitu kemampuan berpikir kritis siswa kelas *MMP* sebelum pembelajaran adalah 6,41 (32,05% dari skor ideal) dan kelas konvensional adalah 5,84 (29,20% dari skor ideal). Rata-rata skor kemampuan komunikasi matematik kedua kelas tidak berbeda secara signifikan yaitu kelas *MMP* 6,35 (31,75% dari skor ideal) dan kelas konvensional adalah 7,29 (36,45% dari skor ideal). Pretest kemampuan berpikir kritis dan komunikasi kedua kelas masih kurang baik jika dibandingkan dengan skor ideal.

Kata kunci: Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematik; *MISSOURI MATHEMATICS PROJECT (MMP)*; Pembelajaran

PENDAHULUAN

Kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika perlu dikembangkan lagi. Dengan kemampuan berpikir kritis, peserta didik akan memiliki kecenderungan rasa ingin tahu dalam mencari pernyataan yang jelas dari setiap pertanyaan, serta peserta didik berusaha mencari segala informasi dalam memecahkan suatu masalah. Selain itu, mengajar berpikir kritis di dalam Pendidikan merupakan suatu upaya dalam rangka menjembatani kesenjangan antara masalah-masalah yang diajarkan di kelas dengan masalah-masalah di lapangan (dunia nyata).

Mulyana (2008) menjelaskan bahwa kemampuan berpikir kritis matematik adalah kemampuan berpikir yang ditandai dengan kemampuan mengidentifikasi asumsi yang diberikan, kemampuan merumuskan pokok-pokok permasalahan, kemampuan menentukan akibat dari suatu ketentuan yang diambil, kemampuan mendeteksi adanya bias berdasarkan pada sudut pandang yang berbeda, kemampuan mengungkap data/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah, dan kemampuan mengevaluasi argumen yang relevan dalam penyelesaian suatu masalah.

Sejalan dengan pernyataan tersebut, Scriven & Paul (Syahbana, 2012) mendefinisikan berpikir kritis sebagai proses disiplin intelektual yang secara aktif dan terampil mengkonseptualisasi, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan/atau mengevaluasi informasi yang diperoleh dari, atau dihasilkan oleh pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, sebagai panduan untuk keyakinan dan tindakan. Sementara itu Chukwuyenum (2013) menjelaskan bahwa berpikir kritis adalah konsep kompleks yang melibatkan keterampilan kognitif dan disposisi afektif, dan dipengaruhi oleh guru dalam pembelajaran.

McKenzie (2001) komunikasi matematika ditujukan untuk mengembangkan keterampilan dan kepercayaan diri untuk menggunakan bahasa mereka sendiri, dan bahasa matematika, serta untuk mengekspresikan ide-ide matematika. NCTM (Cotton, 2008) komunikasi merupakan bagian penting dari matematika. Proses komunikasi membantu membangun makna. Ketika siswa ditantang untuk berpikir dan bernalar kemudian mengkomunikasikan ide-ide mereka secara lisan maupun tulisan, pemahaman konseptual yang benar berkembang.

Mendengarkan penjelasan lain memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengklarifikasi pemahaman dan mengkonsolidasikan ide-ide matematika mereka. Lipeikiene (2009) mengatakan bahwa Konsep komunikasi matematika sangat luas. Pertama-tama, seseorang dapat mempertimbangkan MC informasi matematika - isi matematika atau pengetahuan matematika yang harus disampaikan atau dikirimkan kepada siswa. Aspek lain adalah cara untuk eksplorasi matematika. Salah satu aspek yang lebih dari MC adalah matematika dokumentasi - penyajian konten matematika secara elektronik.

Dalam pembelajaran matematika, selain peserta didik harus memiliki kemampuan berpikir kritis, keterampilan mengkomunikasikan konsep dan ide matematika juga perlu dikembangkan lagi. Kemampuan komunikasi matematika perlu ddikembangkan pada lingkungan peserta didik, sebab matematika sebagai bahasa artinya tidak hanya sebagai alat untuk berpikir menemukan pola, memecahkan masalah dan pengambilan keputusan, akan tetapi sebagai alat komunikasi untuk menyampaikan macam-macam ide secara jelas, benar dan padat. Selain itu matematika juga sebagai wahana interaksi antara siswa juga komunikasi antara guru dan siswa. selain aspek kognitif, aspek afektif juga perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika.

Berdasarkan uraian di atas, kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematik sangat penting dimiliki siswa untuk mendukung keberhasilan dalam belajar matematika. Akan tetapi di kampus, ketiga kemampuan tersebut jarang dikembangkan. Dosen lebih berusaha agar peserta didik mampu menjawab soal dengan benar tanpa meminta alasan dalam menjawab ataupun memintanya dalam mengkomunikasikan ide, pikiran dan gagasannya. Begitupun dengan kemampuan berpikir kritis matematik peserta didik masih belum diupayakan. Dosen harus lebih memfokuskan siswa mengingat cara-cara untuk menyelesaikan soal tanpa menstimulasi siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Akibatnya pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik tidak dengan pemahaman, mereka kebingungan ketika dihadapkan pada soal yang berbeda dengan contoh yang diberikan. Dikarenakan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematik kurang dikembangkan, kemandirian belajar siswa pun menjadi kurang.

Melihat kondisi seperti uraian di atas, perlu adanya usaha untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, komunikasi matematik, dengan strategi pembelajaran yang mendukung. Dewasa ini sudah berkembang berbagai pendekatan, metode serta model pembelajaran yang inovatif untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematika. Salah satunya yaitu Pembelajaran *Missouri Mathematics Project (MMP)*.

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuasi eksperimen dengan desain penelitian menggunakan *pretest* dan *posttest* tanpa diacak (*Group Pretest-Posttest Design*). Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada mahasiswa Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Buana Perjuangan Karawang. Sampel diambil siswa sebanyak 2 kelas. Dari 2 kelas tersebut satu kelas sebagai kelas eksperimen (menggunakan pembelajaran *MMP*) dan satu kelas sebagai kelas kontrol (menggunakan pembelajaran konvensional). Pengambilan kelas yang dijadikan sampel dilakukan tidak dengan acak.

Tabel 1. Rekapitulasi Analisis Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis Materi Aritmatika Sosial

No. Soal	Validitas Butir Soal	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Reliabilitas	Interpretasi
1	0,47 (cukup)	0,19 (cukup)	0,63 (sedang)		Soal dipakai
2	0,86 (tinggi)	0,44 (baik)	0,69 (sedang)		Soal dipakai
3	0,84 (tinggi)	0,44 (baik)	0,68 (sedang)	0,76 (tinggi)	Soal dipakai
4	0,83 (tinggi)	0,53 (baik)	0,68 (sedang)		Soal dipakai
5	0,65 (tinggi)	0,19 (cukup)	0,49 (sedang)		Soal dipakai

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Komunikasi Matematik

	Validitas Butir Soal	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Reliabilitas	Interpretasi
1	0,69 (tinggi)	0,36 (baik)	0,63 (sedang)	0,81 (sangat tinggi)	Soal dipakai
2	0,88 (tinggi)	0,53 (baik)	0,65 (sedang)		Soal dipakai
3	0,79 (tinggi)	0,58 (baik)	0,51 (sedang)		Soal dipakai
4	0,77 (tinggi)	0,56 (baik)	0,61 (sedang)		Soal dipakai
5	0,79 (tinggi)	0,44 (baik)	0,42 (sedang)		Soal dipakai

Berdasarkan hasil uji coba instrumen yang digunakan penelitian sebanyak 10 butir soal yang terdiri 5 (lima) butir soal untuk kemampuan berpikir kritis matematik dan 5 (lima) butir soal untuk kemampuan komunikasi matematik, diperoleh hasil sebagai berikut.

1) Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematik

Sesuai hasil uji coba instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematik yang diuji cobakan terhadap 30 siswa diperoleh hasil interpretasi validitas butir soal. Seperti yang tertera pada tabel 3.5 bahwa semua butir soal memiliki validitas tinggi. Selain validitas soal, hasil uji coba juga memberikan gambaran bahwa soal memiliki daya pembeda (DP) baik untuk semua butir soal. Tingkat kesukaran (TK) semua butir soal pada tingkat kesukaran sedang. Soal memiliki reliabilitas sangat tinggi ($r_{11} = 0,81$).

2) Tes Kemampuan Komunikasi Matematik

Sesuai hasil uji coba instrumen tes kemampuan komunikasi matematik yang diuji cobakan terhadap 30 siswa diperoleh hasil interpretasi validitas butir soal. Seperti yang tertera pada tabel 3.6 bahwa 4 (empat) butir soal memiliki validitas tinggi yaitu soal nomor 2,3,4, dan 5, sedangkan 1 (satu) butir soal dengan validitas cukup yaitu soal nomor 1.

Selain validitas soal, hasil uji coba juga memberikan gambaran bahwa soal memiliki daya pembeda (DP) cukup sebanyak 2 (dua) butir soal yaitu soal nomor 1 dan 5, sedangkan soal nomor 2, 3, dan 4 memiliki daya pembeda baik., sedangkan tingkat kesukaran (TK) soal secara keseluruhan pada tingkat kesukaran sedang, dan soal memiliki reliabilitas tinggi ($r_{11} = 0,76$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan melakukan pembelajaran di kelas Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Buana Perjuangan Karawang , yang terdiri dari dua kelas yang dipilih tidak secara acak. Kedua kelas tersebut terdiri dari kelas eksperimen (kelas MMP) sebanyak 29 siswa dan kelas kontrol (kelas konvensional) terdiri dari 31 siswa. Materi yang disampaikan yaitu tentang Aritmatika Sosial.

Penelitian ini berusaha menjawab masalah yang ditulis pada Bab I. Rumusan masalah tersebut diantaranya tentang peningkatan dan pencapaian kemampuan berpikir kritis

matematik, peningkatan dan pencapaian kemampuan komunikasi matematik, pencapaian kemandirian belajar matematik siswa, asosiasi antara kemampuan berpikir kritis dengan komunikasi matematik siswa, asosiasi antara kemampuan berpikir kritis dengan kemandirian belajar matematik siswa dan asosiasi antara kemampuan komunikasi matematik dengan kemandirian belajar matematik siswa.

Data yang dianalisis untuk dijadikan sebagai gambaran atas penjelasan permasalahan yang dirumuskan pada Bab I adalah data kemampuan berpikir kritis dan kemampuan komunikasi matematik siswa, data gain ternormalisasi, dan data kemandirian belajar matematik siswa. Data-data tersebut diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematik siswa pada kelas *MMP* dan kelas konvensional dilihat dari data gain yang diformulasikan oleh Meltzer (Kurniawan, 2010:70) yang ditinjau berdasarkan kemampuan siswa. Sedangkan untuk mengetahui pencapaian dan asosiasi kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematik serta kemandirian belajar matematik siswa pada kelas *MMP* dan kelas konvensional dilihat dari data *posttest*. Pegolahan data-data tersebut menggunakan aplikasi *Software Minitab 16* dan *Microsoft Excel 2010*. Berikut disajikan data deskriptif skor *pretest*, *posttest* dan n-gain ternormalisasi dalam bentuk tabel.

Tabel 3 Data Deskripsi *Pretest dan Posttest* Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematik serta Kemandirian Belajar Siswa

Variabel	Data Stat	N	Pembelajaran <i>MMP</i>			
			<i>Pretest</i>	%	<i>Posttest</i>	%
Berpikir Kritis	\bar{X}	29	6,41	32,05	13,69	68,45
	SD		2,47		4,45	
Komunikasi Matematik	\bar{X}	29	6,35	31,75	14,38	71,90
	SD		1,78		2,51	
	Data	n	Konvensional			
			<i>Pretest</i>	%	<i>Posttest</i>	%
Berpikir Kritis	\bar{X}	31	5,84	29,20	11,48	57,40
	SD		2,49		2,68	
Komunikasi Matematik	\bar{X}	31	7,29	36,45	12,84	64,20
	SD					

Keterangan :

- Skor Ideal Berpikir Kritis : 20
- Skor Ideal Komunikasi Matematik : 20
- Skor Ideal Kemandirian Belajar : 140

1. *Pretest* Kelas *MMP* dan Kelas Konvensional

Pretest siswa baik kelompok siswa kelas *MMP* maupun kelompok siswa kelas konvensional dapat dilihat pada hasil *pretest* yang telah dilaksanakan. *Pretest* dilaksanakan sebelum pembelajaran diberikan. Kemampuan awal yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematik siswa.

Tabel 4 Statistik Deskriptif Skor *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematik

Variabel	Data Stat	Pembelajaran					
		MMP			Konvensional		
		n	<i>Pretest</i>	% terhadap Skor Ideal	N	<i>Pretest</i>	% terhadap Skor Ideal
Berpikir Kritis	\bar{X} SD	29	$\frac{6,41}{2,47}$	32,05	31	$\frac{5,84}{2,49}$	29,20
Komunikasi Matematik	\bar{X} SD	29	$\frac{6,35}{1,78}$	31,75	31	$\frac{7,29}{1,87}$	36,45

Keterangan:

Skor Ideal Berpikir Kritis Matematik : 20

Skor Ideal Komunikasi Matematik : 20

Berdasarkan Tabel 4 memperlihatkan bahwa skor rata-rata kedua kelas tidak berbeda secara signifikan yaitu kemampuan berpikir kritis siswa kelas *MMP* sebelum pembelajaran adalah 6,41 (32,05% dari skor ideal) dan kelas konvensional adalah 5,84 (29,20% dari skor ideal). Rata-rata skor kemampuan komunikasi matematik kedua kelas tidak berbeda secara signifikan yaitu kelas *MMP* 6,35 (31,75% dari skor ideal) dan kelas konvensional adalah 7,29 (36,45% dari skor ideal). *Pretest* kemampuan berpikir kritis dan komunikasi kedua kelas masih kurang baik jika dibandingkan dengan skor ideal.

a. Hasil *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis

Berdasarkan hasil *pretest* kemampuan berpikir kritis matematik kelas *MMP* dan kelas konvensional seperti yang tertera dalam Tabel 4.3 berikut.

 Tabel 5 Statistik Deskriptif Skor *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Kelas Sampel	n	Skor Minimal	Skor Maksimal	Mean	Std. Dev
Pem <i>MMP</i>	29	2	14	6,41	2,47
Pem Konvensional	31	2	11	5,84	2,49

Skor Ideal = 20

Berdasarkan data pada tabel 5, bahwa kemampuan awal berpikir kritis siswa kelas *MMP* dengan siswa kelas konvensional tidak terdapat perbedaan yang signifikan, sehingga dilakukan analisis uji kesamaan rata-rata hasil *pretest*. Sebelum uji kesamaan rata-rata, maka dilakukan uji normalitas sebaran data dan uji homogenitas. Pengujian normalitas sebaran skor *pretest* untuk kemampuan berpikir kritis siswa kelas *MMP* dan kelas konvensional dengan cara uji statistik *Kolmogorof-Smirnov* menggunakan *Software Minitab-16* diperoleh data sebagai berikut.

Uji statistik yang pertama yaitu uji normalitas *pretest* kemampuan berpikir Kritis. Adapun kriterianya sebagai berikut.

$P \geq 0,05$: data berdistribusi normal

$P < 0,05$: data tidak berdistribusi normal

Tabel 6 Hasil Uji Normalitas *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis

Kelas Sampel	N	Mean	Stdev	<i>p-Value</i>	Interpretasi
<i>MMP</i>	29	6,41	2,47	$p > 0,150$	Distribusi Normal
Konv.	31	5,84	2,49	$p > 0,150$	Distribusi Normal

Berdasarkan uji normalitas, hasil kelas dengan pembelajaran *MMP* dari uji normalitas diperoleh rata-rata = 6,41 dan simpangan baku = 2,47 dari jumlah siswa 29, dan nilai *p-Value* > 0,150 karena nilai $p \geq 0,05$ maka data berdistribusi normal. Sedangkan kelas konvensional diperoleh rata-rata = 5,84 dan simpangan baku = 2,49 dari jumlah siswa 31, dan *p-Value* > 0,150, karena nilai $p \geq 0,05$ maka data berdistribusi normal. Kelas *MMP* dan kelas konvensional keduanya berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji homogenitas varians.

Pengujian homogenitas varians skor *pretest* untuk kemampuan berpikir kritis kelas *MMP* dan kelas konvensional dengan cara uji statistik *Kolmogrof-Smirnov* menggunakan *Software Minitab-16* diperoleh data sebagai berikut:

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$: Varians populasi skor kedua kelas homogen

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$: Varians populasi skor kedua kelas tidak homogen

Kriteria :

$p \geq 0,05$: maka H_0 diterima

$p < 0,05$: maka H_0 ditolak

Setelah dianalisis diperoleh data sebagai berikut.

Berdasarkan uji homogenitas varians diperoleh $p = 0,970$ artinya $p \geq 0,05$ sehingga varians kedua kelompok homogen. Karena varian kedua kelompok homogen, maka untuk uji signifikansi perbedaan dua rata-rata menggunakan Uji t.

 Tabel 7 Hasil Uji Homogenitas *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis

Kelas sampel	<i>MMP</i>	Konvensional
N	29	31
Mean	6,414	5,839
StDev	2,472	2,491
<i>p-Value</i>	$p = 0,970$	
Interpretasi	H_0 diterima	

Berdasarkan uji homogenitas varians diperoleh $p = 0,970$ artinya $p > 0,05$ sehingga varians kedua kelompok homogen, karena varians kedua kelompok homogen, maka untuk uji signifikansi perbedaan dua rata-rata menggunakan uji t sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ yaitu tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa kelas *MMP* dan kelas konvensional sebelum pembelajaran.

$H_A : \mu_1 \neq \mu_2$ yaitu terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa kelas *MMP* dan kelas konvensional sebelum pembelajaran.

Kriteria :

$p \geq 0,05$: H_0 diterima

$p < 0,05$: H_0 ditolak

Setelah dianalisis diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 8 Hasil Uji t *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis

Kelas Sampel	N	Mean	Stdev	p -Value	Interpretasi
<i>MMP</i>	29	6,41	2,47	$p = 0,373$	H_0 diterima
Konv	31	5,84	2,49		

Berdasarkan uji signifikansi perbedaan dua rata-rata diperoleh $p = 0,373$ artinya $p \geq 0,05$ sehingga terima H_0 . Dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa kelas *MMP* dan kelas konvensional sebelum pembelajaran.

b. Hasil *Pretest* Kemampuan Komunikasi Matematik

Berdasarkan hasil *pretest* kemampuan komunikasi matematik kelas yang menggunakan pembelajaran *MMP* dan kelas konvensional seperti yang tertera dalam Tabel 4.7 berikut.

 Tabel 9 Statistik Deskriptif Skor *Pretest* Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa

Kelas Sampel	N	Skor Min.	Skor Maks.	Mean	Std. Dev
<i>MMP</i>	29	3	11	6,35	1,78
Konvensional	31	4	10	7,29	1,87

Skor Ideal = 20

Berdasarkan data pada Tabel 4.7 bahwa kemampuan awal kemampuan komunikasi siswa kedua kelas pembelajaran tidak terdapat perbedaan yang signifikan, sehingga dilakukan analisis uji kesamaan rata-rata hasil *pretest*. Sebelum uji kesamaan rata-rata, maka dilakukan uji normalitas sebaran data dan uji homogenitas. Pengujian normalitas sebaran skor *pretest* untuk kemampuan komunikasi kelas dengan pembelajaran *MMP* dan kelas konvensional dengan cara uji statistik *Kolmogorof-Smirnov* menggunakan *Software Minitab-16*.

Adapun kriteria uji normalitas *pretest* kemampuan komunikasi matematik sebagai berikut.

$p \geq 0,05$: data berdistribusi normal

$p < 0,05$: data tidak berdistribusi normal

 Tabel 10 Hasil Uji Normalitas *Pretest* Komunikasi Matematik

Kelas Sampel	n	Mean	Stdev	p -Value	Interpretasi
<i>MMP</i>	29	6,35	1,78	$p > 0,150$	Distribusi Normal
Konv.	31	7,29	1,87	$p > 0,150$	Distribusi Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas kelas *MMP* diperoleh bahwa dari uji normalitas diperoleh rata-rata = 6,35 dan simpangan baku = 1,78 dari jumlah siswa 31, dan nilai p -Value $> 0,150$ karena nilai $p \geq 0,05$ maka data berdistribusi normal. Sedangkan kelas konvensional diperoleh rata-rata = 7,29 dan simpangan baku = 1,87 dari jumlah siswa 29, dan p -Value $> 0,150$, karena nilai $p \geq 0,05$ maka data berdistribusi normal. Karena kelas *MMP* dan kelas konvensional dua-duanya berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji homogenitas varians.

Pengujian homogenitas varians skor *pretest* untuk kemampuan komunikasi matematik kedua kelas pembelajaran dengan cara uji statistik *Kolmogorof-Smirnov* menggunakan *Software Minitab-16* diperoleh data sebagai berikut.

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$: Varians populasi skor kedua kelas homogen

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$: Varians populasi skor kedua kelas tidak homogen

Kriteria :

$p \geq 0,05$: maka H_0 diterima

$p < 0,05$: maka H_0 ditolak

Setelah dianalisis diperoleh data sebagai berikut.

Berdasarkan hasil uji homogenitas varians diperoleh $p = 0,802$ artinya $p \geq 0,05$ sehingga varians kedua kelompok homogen. Karena varian kedua kelompok homogen, maka untuk uji signifikansi perbedaan dua rata-rata menggunakan Uji t.

Tabel 11 Hasil Uji Homogenitas *Pretest* Kemampuan Komunikasi Matematik

Kelas Sampel	n	Mean	Stdev	<i>P-Value</i>	Interpretasi
<i>MMP</i>	29	6,35	1,78	$p = 0,802$	H_0 diterima
Konv.	31	7,29	1,87		

Berdasarkan uji homogenitas varians diperoleh $p = 0,802$ artinya $p > 0,05$ sehingga varians kedua kelompok homogen. Karena varians kedua kelompok homogen, maka untuk uji signifikansi perbedaan dua rata-rata menggunakan Uji t.

Hipotesis:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ yaitu tidak terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematik kelas *MMP* dan kelas konvensional sebelum pembelajaran.

$H_A : \mu_1 \neq \mu_2$ yaitu terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematik kelas *MMP* dan kelas konvensional sebelum pembelajaran

Kriteria :

$p \geq 0,05$: H_0 diterima

$p < 0,05$: H_0 ditolak

Setelah dianalisis diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 12 Hasil Uji t *Pretest* Kemampuan Komunikasi Matematik

Kelas Sampel	n	Mean	Stdev	<i>P-Value</i>	Interpretasi
<i>MMP</i>	29	6,35	1,78	$p = 0,049$	H_0 diterima
Konv.	31	7,29	1,87		

Berdasarkan hasil uji signifikans perbedaan dua rata-rata diperoleh $p = 0,049$ artinya $p < 0,05$ sehingga tolak H_0 . Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematik kelas *MMP* dan kelas konvensional sebelum pembelajaran.

2. Pencapaian dan Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

a. Pencapaian Kemampuan Berpikir Kritis

Pencapaian kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan data *posttest*. Uji normalitas data *posttest* kemampuan berpikir kritis dihitung dengan uji statistik *Kolmogorof-Smirnov* dengan menggunakan *Software Minitab 16*. Hipotesis statistik yang diuji adalah masing-masing dari data *posttest* siswa yang memperoleh pembelajaran *MMP* sebagai kelas eksperimen dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional sebagai kelas kontrol

Berdasarkan hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis kedua kelas pembelajaran seperti yang tertera dalam Tabel 4.11 berikut.

Tabel 13 Statistik Deskriptif Skor *Postest* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Kelas Sampel	N	Skor Min.	Skor Maks.	Mean	Std. Dev
<i>MMP</i>	29	6	20	13,69	4,45
Konvensional	31	6	16	11,48	2,68

Skor Ideal = 20

Berdasarkan data pada Tabel 13, kemampuan berpikir kritis siswa kedua kelas pembelajaran tidak terdapat perbedaan yang signifikan, sehingga dilakukan analisis uji kesamaan rata-rata hasil *postest*. Sebelum uji kesamaan rata-rata, maka dilakukan uji normalitas sebaran data dan uji homogenitas. Pengujian normalitas sebaran skor *postest* untuk kemampuan berpikir kritis kedua kelas pembelajaran dengan cara uji statistik *Kolmogorof-Smirnov* menggunakan *Software Minitab-16* diperoleh data sebagai berikut.

Kriteria

$p \geq 0,05$: data berdistribusi normal

$p < 0,05$: data tidak berdistribusi normal

 Tabel 14 Hasil Uji Normalitas *Postest* Kemampuan Berpikir Kritis

Kelas Sampel	n	Mean	Stdev	<i>p-Value</i>	Interpretasi
<i>MMP</i>	29	13,69	4,45	$p > 0,150$	Distribusi Normal
Konvensional	31	11,48	2,68	$p > 0,150$	Distribusi Normal

Berdasarkan uji normalitas *postest* kelas *MMP* diperoleh rata-rata = 13,69 dan simpangan baku = 4,45 dari jumlah siswa 29, dan $p\text{-value} > 0,150$, karena nilai $p \geq 0,05$ maka data berdistribusi normal. Sementara hasil uji normalitas *postest* kelas konvensional diperoleh rata-rata = 11,48 dan simpangan baku = 2,68 dari jumlah siswa 31, dan $p\text{-value} > 0,150$, karena nilai $p \geq 0,05$ maka data berdistribusi normal. Kelas *MMP* dan konvensional keduanya berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji homogenitas varians.

Pengujian homogenitas varians skor *postest* untuk kemampuan berpikir kritis matematik kedua kelas pembelajaran dengan cara uji statistik *Kolmogorof-Smirnov* menggunakan *Software Minitab-16* diperoleh data sebagai berikut.

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$: Varians populasi skor kedua kelas homogen

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$: Varians populasi skor kedua kelas tidak homogen

Kriteria :

$p \geq 0,05$: maka H_0 diterima

$p < 0,05$: maka H_0 ditolak

Setelah dianalisis diperoleh data sebagai berikut.

 Tabel 15. Hasil Uji Homogenitas *Postest* Kemampuan Berpikir Kritis Matematik

Kelas Sampel	n	Mean	Stdev	<i>p-Value</i>	Interpretasi
<i>MMP</i>	29	13,69	4,45	$p = 0,008$	H_0 ditolak
Konvensional	31	11,48	2,68		

Berdasarkan hasil uji homogenitas varians diperoleh $p = 0,008$ artinya $p < 0,05$ sehingga varians kedua kelompok tidak homogen, karena varians kedua kelompok tidak homogen, maka untuk uji signifikansi perbedaan dua rata-rata menggunakan Uji t' sebagai berikut.

Hipotesis:

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ yaitu pencapaian kemampuan berpikir kritis matematik kelas *MMP* tidak lebih baik daripada kelas konvensional.

H_A : $\mu_1 > \mu_2$ yaitu pencapaian kemampuan berpikir kritis matematik kelas *MMP* lebih baik daripada kelas konvensional.

Kriteria :

$P \geq 0,05$: H_0 diterima

$P < 0,05$: H_0 ditolak

Tabel 16n Hasil Uji t' *Postest* Kemampuan Berpikir Kritis Matematik

Kelas Sampel	N	Mean	Stdev	p-Value	Interpretasi
<i>MMP</i>	29	13,69	4,45	p=0,013	H_0 ditolak
Konvensional	31	11,48	2,68		

Berdasarkan hasil uji signifikansi perbedaan dua rata-rata diperoleh $p = 0,013$ artinya $p < 0,05$ sehingga tolak H_0 . Dapat disimpulkan bahwa pencapaian kemampuan berpikir kritis matematik siswa kelas *MMP* lebih baik daripada kelas konvensional.

b. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematik siswa diperoleh dengan mengolah gain. Gain yang digunakan adalah gain ternormalisasi. Uji normalitas skor N-gain ternormalisasi kemampuan berpikir kritis matematik dihitung dengan uji statistik *Kolmogorof-Smirnov* dengan menggunakan *Software Minitab 16*. Hipotesis statistik yang diuji adalah masing-masing dari data *pretest* dan *postest* siswa yang memperoleh pembelajaran *MMP* sebagai kelas *eksperimen* dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional sebagai kelas kontrol.

SIMPULAN

Berdasarkan temuan dan pembahasan, penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematik siswa yang menggunakan pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (*MMP*) lebih baik daripada kemampuan berpikir kritis matematik siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Selanjutnya, pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi matematik siswa dengan pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (*MMP*) lebih baik daripada kemampuan komunikasi matematik siswa dengan pembelajaran konvensional

DAFTAR RUJUKAN

- Anggraeni D. dan Sumarmo,U.(2013). “Meningkatkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematik Siswa SMK Melalui Pendekatan Kontekstual dan Strategi Formulate-Share-Listen-Create (FSLC)” *Berpikir dan Disposisi Matematik Serta Pembelajarannya, Kumpulan Makalah*. Bandung: FMIPA Jurusan Matematika UPI.
- Ayuningrum, D dkk. (2014). Penerapan Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (*MMP*) Pada Materi Teorema Pythagoras Di Kelas VIII SMP Negeri 1 Kamal. Surabaya: Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya (tidak diterbitkan).
- Costa, A.(1988). *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*. Virginia: ASCD.
- Fisher, A. (2009). *Berpikir Kritis (Sebuah Pengantar)*. Jakarta: Erlangga

- Fitriyani, W. (2010). Penggunaan Puzsquare Melalui Missouri Mathematics Projects (Mmp) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Luas Daerah Segiempat Siswa Kelas VII SMP Negeri 3 Pati. Dalam *Classroom Action Research In Quadrilaterals*. Pati: SMP Negeri (Tidak diterbitkan).
- Good, T., and Grouws D. (1979). The Missouri Mathematics Effectiveness Project: An experimental study in fourth-grade 98 classrooms. *Journal of Educational Psychology*, 71(3), 355-362.
- Glazer, E. (2004). Using Web Sources to Promote Critical Thinking in High School Mathematics. [Online]. Tersedia: <http://math.unipa.it/~grim/AGlazer79-84.Pdf>. [20 Nopember 2014]
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change-Gain Scores* [Online]. Tersedia: <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>. [02 Mei 2011].
- Harsanto, R. (2005). *Melatih Anak Berpikir Analitis, Kritis, dan Kreatif*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Hassoubah, Z. I. (2004). *Develoving Creative & Critical Thinking Skills (Cara Berpikir Kreatif dan Kritis)*. Bandung: Yayasan Nuansa Cendekia.
- Herdian. (2010). Kemampuan Komunikasi Matematika [online]. Tersedia: <http://herdy07.wordpress.com/2010/05/27/kemampuan-komunikasi-matematis/>. [27 Mei 2010].
- Lipeikiene, J.(2009). A Wide Concept Of Mathematical Communication. *Proceedings Of The 9th International Conference On Technology In Mathematics Teaching*, Pp. Xxx. Metz, France: Ictmt 9.
- Mulyana, T. (2008). *Pembelajaran Analitik Sintetik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematik Siswa Sekolah Menengah Atas*. Disertasi pada PPS UPI. Bandung : Tidak diterbitkan.
- Navel's Blog. (2011). Hakikat Berpikir Kritis dan Implementasinya dalam Pembelajaran Matematika [online]. Tersedia: <http://navelmangelep.wordpress.com/2019/11/08/hakikat-berpikir-kritis-dan-implementasinya-dalam-pembelajaran-matematika/>. [8 November 2019].
- Pamudji, S. (2012). *Membangun Pola Berpikir Kritis Bagi Siswa*. [Online]. Tersedia: http://bermutuipataman1.guru-indonesia.net/artikel_detail-25018.html [10 April 2013].
- Permana, D.I.(2013). *Kontribusi Pengalaman Praktek Industri Terhadap Pestasi Uji Kompetensi SMK Negeri 12 Bandung*. UPI Bandung : tidak diterbitkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2013 *Tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Pertama/ Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta : Depdikbud.
- Riduwan. (2007). *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Roikhanah, S., dkk (2011). *Laporan Hasil Uji Coba Skala Kemandirian Siswa*. Dalam Makalah Mata Kuliah Pengukuran Skala Psikologi. Surabaya: Program Studi Psikologi Fakultas Dakwah Institut Agama Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya (Tidak diterbitkan).
- Rohaeti, E. (2010). Critical and Creative Mathematical Thinking of Junior High School Students. *EDUCATIONIST Vol. IV No. 2 Juli 2010*. Bandung: STKIP Siliwangi.
- Ruseffendi, E.T. (2005). *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non-Eksakta Lainnya*. Bandung: Tarsito.
- Spring. (2009). Missouri K-12 Mathematics: Core Content, Learning Goals and Performance Indicators. *Revised DRAFT Missouri Department of Elementary and Secondary Education Mathematics, Engineering, Technology and Science (METS) Alliance*.

- Sudjana. (2005). *Metode Statistik*. Bandung: PT. Tarsito.
- Suherman, E. (2001). *Petunjuk Praktis untuk Melaksanakan Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Bandung: Wijayakusumah.
- Sumarmo, U. (2012). *Proses Berpikir Matematik*. Bahan Ajar Mata Kuliah Proses Berpikir Matematik. Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Sumarmo, U. (2012). *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Bahan Ajar Mata Kuliah Evaluasi Pembelajaran Matematika. Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Susilawati, W. (2012). *Belajar dan Pembelajaran Matematika*. Bandung. Insan Mandiri.
- Syahbana, A. (2012). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan Contextual Teaching And Learning. *Edumatica Volume 02 Nomor 01*. ISSN: 2088-2157.
- Syahida, L.(2012). *Model Pembelajaran Missouri Mathematics Project (MMP)* [online]. Tersedia: <http://laila-syahida.blogspot.com/2019/12/model-pembelajaran-missouri-mathematics.html>. [15 Desember 2019].
- Takahashi, A. (2001). *Communication As a Process for Students to Learn Mathematical*. DePaul University: USA.
- Tandililing, E. (2011). Peningkatan Komunikasi Matematis serta Kemandirian Belajar Siswa SMA melalui Strategi PQ4R Disertai Bacaan *Refutation Text*. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA Vol. 2 No.1 Januari 2011: 11-12*.
- Weimer, M. (2010). *What it Means to be a Self-Regulated Learner*. [online]. Tersedia: <http://www.facultyfocus.com/articles/teaching-and-learning/what-it-means-to-be-a-self-regulated-learner/>[30 juli 2019]
- Zumbrunn,S. dkk.(2011). *Encouraging Self-Regulated Learning in the Classroom: A Review of the Literature*. *Metropolitan*