

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

Fitria Nurapriani<sup>1</sup>

E-mail: fitria.apriani@ubpkarawang.ac.id

**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 *postest* tanpa diacak (*Group Pretest-Postest 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.

## 1. 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).

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 dikembangkan 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)*.

## 2. Kajian Pustaka

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.

## 3. Metodologi Riset

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 3.5**  
**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)	0,76 (tinggi)	Soal dipakai
2	0,86 (tinggi)	0,44 (baik)	0,69 (sedang)		Soal dipakai
3	0,84 (tinggi)	0,44 (baik)	0,68 (sedang)		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 3.6**  
**Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Kemampuan**  
**Komunikasi Matematik**

No. Soal	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 ( $r_{11} = 0,76$ ).

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan dengan melakukan pembelajaran di kelas VII salah satu SMP swasta yang ada di Kabupaten Karawang Kecamatan Tegawaru

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 *postest*. Pegolahan data-data tersebut menggunakan aplikasi *Software Minitab 16* dan *Microsoft Excel 2010*. Berikut disajikan data deskriptif skor *pretest*, *postest* dan *n-gain* ternormalisasi dalam bentuk tabel.

Tabel 4.1

**Data Deskripsi *Pretest*, *Postest* dan *N-gain* Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematik serta Kemandirian Belajar Siswa**

Variabel	Data Stat	Pembelajaran				
		<i>MMP</i>				
		N	<i>Pretest</i>	%	<i>Postest</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	Konvensional				
Berpikir Kritis	$\bar{X}$	n	<i>Pretest</i>	%	<i>Postest</i>	%
	SD	31	5,84	29,20	11,48	57,40
Komunikasi Matematik	$\bar{X}$		2,49		2,68	
	SD	31	7,29	36,45	12,84	64,20

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 4.2

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

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

Keterangan:

Skor Ideal Berpikir Kritis Matematik : 20

Skor Ideal Komunikasi Matematik : 20

Berdasarkan Tabel 4.2 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 4.3

**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 4.3, 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 4.4**

**Hasil Uji Normalitas *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis**

Kelas Sampel	N	Mean	Stdev	p-Value	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 dua-duanya 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 *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

Kreteria :

$p \geq 0,05$  : 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 varians kedua kelompok homogen, maka untuk uji signifikansi perbedaan dua rata-rata menggunakan Uji t.

**Tabel 4.5**

**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
p-Value	$p = 0,970$	
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 4.6

Hasil Uji t *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis

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

(Sumber : *Output Minitab 16*)

Berdasarkan uji signifikansi perbedaan dua rata-rata diperoleh  $p = 0,373$  artinya  $p \geq 0,05$  sehingga terima H<sub>0</sub>. 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 4.7

Statistik Deskriptif Skor *Pretest*

## Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa

Kelas Sampel	N	Skor Min.	Skor Maks.	Mean	Std. Dev
MMP	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 4.8

Hasil Uji Normalitas *Pretest* Komunikasi Matematik

Kelas Sampel	n	Mean	Stdev	p-Value	Interpretasi
MMP	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 29, dan nilai  $p\text{-Value} > 0,150$  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 31, dan  $p\text{-Value} > 0,150$ , 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<sub>0</sub> diterima

$p < 0,05$  : maka H<sub>0</sub> 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 4.9

Hasil Uji Homogenitas *Pretest* Kemampuan Komunikasi Matematik

Kelas Sampel	n	Mean	Stdev	P-Value	Interpretasi
MMP	29	6,35	1,78	p = 0,802	H <sub>0</sub> 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 4.10**

**Hasil Uji t Pretest Kemampuan Komunikasi Matematik**

Kelas Sampel	n	Mean	Stdev	P-Value	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 4.11**

**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 4.11, kemampuan berpikir kritis siswa kedua kelas pembelajaran tidak terdapat perbedaan yang signifikan, sehingga dilakukan analisis uji kesamaan rata-rata hasil *posttest*. Sebelum uji kesamaan rata-rata, maka dilakukan uji normalitas sebaran data dan uji homogenitas.

Pengujian normalitas sebaran skor *posttest* 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 4.12**

**Hasil Uji Normalitas Postest Kemampuan Berpikir Kritis**

Kelas Sampel	n	Mean	Stdev	p-Value	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 *posttest* kelas *MMP* diperoleh rata-rata = 13,69 dan simpangan baku = 4,45 dari jumlah siswa 29, dan *p-value*  $> 0,150$ , karena nilai  $p \geq 0,05$  maka data berdistribusi normal. Sementara hasil uji normalitas *posttest* kelas konvensional diperoleh rata-rata = 11,48 dan simpangan baku = 2,68 dari jumlah siswa 31, dan *p-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 *posttest* untuk kemampuan berpikir kritis matematik kedua kelas pembelajaran dengan cara uji statistikk

*Kolmogrof-Smirnov* menggunakan *Software Minitab-16* diperoleh data sebagai berikut.

$H_o : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  : 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  $H_o$  diterima

$p < 0,05$  : maka  $H_o$  ditolak

Setelah dianalisis diperoleh data sebagai berikut.

**Tabel 4.13**

**Hasil Uji Homogenitas Postest Kemampuan Berpikir Kritis Matematik**

Kelas Sampel	n	Mean	Stdev	p-Value	Interpretasi
MMP	29	13,69	4,45	p=0,008	$H_o$ 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:

$H_o : \mu_1 = \mu_2$  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 :**

$P \geq 0,05$  :  $H_o$  diterima

$P < 0,05$  :  $H_o$  ditolak

**Tabel 4.14**

**Hasil Uji  $t'$  Postest Kemampuan Berpikir Kritis Matematik**

Kelas Sampel	N	Mean	Stdev	p-Value	Interpretasi
MMP	29	13,69	4,45	p=0,013	$H_o$ 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  $H_o$ . 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.

Berdasarkan N-Gain kemampuan berpikir kritis matematik kelas MMP dan kelas konvensional seperti yang tertera dalam Tabel 4.15 berikut.

**Tabel 4.15**

**Statistik Deskriptif Skor N – Gain**

**Kemampuan Berpikir Kritis Matematik Siswa**

Kelas Sampel	N	Skor Min.	Skor Maks.	Mean	Std. Dev
MMP	29	0,1	1	0,5	0,31
Konvensional	31	0,2	0,7	0,4	0,22
Skor Ideal = 20					

Berdasarkan data pada Tabel 4.15, kemampuan berpikir kritis matematik siswa kelas MMP dengan siswa kelas konvensional terdapat perbedaan yang signifikan, sehingga dilakukan analisis uji kesamaan rata-rata. Sebelum uji kesamaan rata-rata,, dilakukan terlebih dahulu uji normalitas sebaran data dan uji homogenitas.

Pengujian normalitas sebaran untuk kemampuan berpikir kritis matematik kelas MMP dan kelas konvensional dengan cara uji statistik *Kolmogrof-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 4.16****Hasil Uji Normalitas N-Gain Kemampuan Berpikir Kritis Matematik**

Kelas Sampel	n	Mean	Stdev	p-Value	Interpretasi
MMP	29	0,5	0,31	$p > 0,150$	Distribusi Normal
Konvensional	31	0,4	0,22	$p > 0,150$	Distribusi Normal

Berdasarkan uji normalitas kelas MMP diperoleh rata-rata = 0,5 dan simpangan baku = 0,31 dari jumlah siswa 29, dan nilai  $P > 0,150$  karena nilai  $p \geq 0,05$  maka data berdistribusi normal. Sedangkan kelas konvensional diperoleh rata-rata = 0,4 dan simpangan baku = 0,22 dari jumlah siswa 31, dan  $P > 0,150$ , karena nilai  $p \geq 0,05$  maka data berdistribusi normal, karena kelas konvensional dan kelas MMP dua-duanya berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji homogenitas varians.

Kriteria:

$p \geq 0,05$  : varians kedua kelompok homogen

$p < 0,05$  : varians kedua kelompok tidak homogen

Setelah dianalisis diperoleh data sebagai berikut.

**Tabel 4.17****Hasil Uji Homogenitas N-Gain Kemampuan Berpikir Kritis Matematik**

Kelas Sampel	n	Mean	Stdev	p-Value	Interpretasi
MMP	29	0,5	0,31	$p = 0,048$	$H_0$ ditolak
Konvensional	31	0,4	0,22		

Berdasarkan uji homogenitas varians diperoleh  $p = 0,048$  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 peningkatan kemampuan berpikir kritis matematik kelas MMP tidak lebih baik daripada kelas konvensional.

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

Kriteria :

$P \geq 0,05$  :  $H_0$  diterima

$P < 0,05$  :  $H_0$  ditolak

Setelah dianalisis diperoleh data sebagai berikut.

**Two-Sample T-Test and CI: Eksperimen; Kontrol**

Two-sample T for Eksperimen vs Kontrol

	N	Mean	StDev	SE Mean
Eksperimen	29	1,47	1,45	0,27
Kontrol	31	0,404	0,177	0,032

Difference = mu (Eksperimen) - mu (Kontrol)

Estimate for difference: 1,069

95% lower bound for difference: 0,630

T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = 4,07  
P-Value = 0,000 DF = 58

Both use Pooled StDev = 1,0177

(Sumber: Minitab 16)

Berdasarkan hasil uji signifikansi perbedaan dua rata-rata diperoleh  $p = 0,000$  artinya  $p < 0,05$  sehingga tolak  $H_0$ . Dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis matematik kelas MMP lebih baik daripada kelas konvensional.

**5. Kesimpulan**

Berdasarkan temuan dan pembahasan, penelitian ini memberikan kesimpulan sebagai berikut.

1. 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.
2. Pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi matematik siswa dengan pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP) lebih baik daripada kemampuan komunikasi matematik siswa dengan pembelajaran konvensional.

**6. Referensi**

1. 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 Matematis Serta Pembelajarannya, Kumpulan Makalah*. Bandung: FMIPA Jurusan Matematika UPI.
2. 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).
  3. Costa, A.(1988). *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*. Virginia: ASCD.
  4. Fisher, A. (2009). *Berpikir Kritis (Sebuah Pengantar)*. Jakarta: Erlangga
  5. Fitriyani, W. (2010). Penggunaan *Puzzquare* 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).
  6. Good, T., and Grouws D. (1979). The Missouri Mathematics Effectiveness Project: An experimental study in fourth-grade classrooms. *Journal of Educational Psychology*, 71(3), 355-362. 98
  7. 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]
  8. Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change-Gain Scores* [Online]. Tersedia: <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>. [02 Mei 2011].
  9. Harsanto, R. (2005). *Melatih Anak Berpikir Analitis, Kritis, dan Kreatif*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
  10. Hassoubah, Z. I. (2004). *Developing Creative & Critical Thinking Skills (Cara Berpikir Kreatif dan Kritis)*. Bandung: Yayasan Nuansa Cendekia.
  11. Herdian. (2010). Kemampuan Komunikasi Matematika [online]. Tersedia: <http://herdy07.wordpress.com/2010/05/27/kemampuan-komunikasi-matematis/>. [27 Mei 2010].
  12. 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.
  13. 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.
  14. Navel’s Blog. (2011). Hakikat Berpikir Kritis dan Implementasinya dalam Pembelajaran Matematika [online]. Tersedia: <http://navelmangelep.wordpress.com/2019/1/08/hakikat-berpikir-kritis-dan-implementasinya-dalam-pembelajaran-matematika/>. [8 November 2019].
  15. Pamudji, S. (2012). *Membangun Pola Berpikir Kritis Bagi Siswa*. [Online]. Tersedia: [http://bermutuipataman1.guru-indonesia.net/artikel\\_detail-25018.html](http://bermutuipataman1.guru-indonesia.net/artikel_detail-25018.html) [10 April 2013].
  16. Permana, D.I.(2013). *Kontribusi Pengalaman Praktek Industri Terhadap Pesta Uji Kompetensi SMK Negeri 12 Bandung*. UPI Bandung : tidak diterbitkan
  17. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2013 *Tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Pertama/ Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta : Depdikbud.
  18. Riduwan. (2007). *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
  19. 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).
  20. Rohaeti, E. (2010). Critical and Creative Mathematical Thinking of Junior High School Students. *EDUCATIONIST Vol. IV No. 2 Juli 2010*. Bandung: STKIP Siliwangi.
  21. Ruseffendi, E.T. (2005). *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non-Eksakta Lainnya*. Bandung: Tarsito.

22. 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*.
23. Sudjana. (2005). *Metode Statistik*. Bandung: PT. Tarsito.
24. Suherman, E. (2001). *Petunjuk Praktis untuk Melaksanakan Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Bandung: Wijayakusumah.
25. Sumarmo, U. (2012). *Proses Berpikir Matematik*. Bahan Ajar Mata Kuliah Proses Berpikir Matematik. Bandung: Tidak Diterbitkan.
26. Sumarmo, U. (2012). *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Bahan Ajar Mata Kuliah Evaluasi Pembelajaran Matematika. Bandung: Tidak Diterbitkan.
27. Susilawati, W. (2012). *Belajar dan Pembelajaran Matematika*. Bandung. Insan Mandiri.
28. Syahbana, A. (2012). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan Contextual Teaching And Learning. *Edumatica Volume 02 Nomor 01. ISSN: 2088-2157*.
29. 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].
30. Takahashi, A. (2001). *Communication As a Process for Students to Learn Mathematical*. DePaul University: USA.
31. Tandililing, E. (2011). Peningkatan Komunikasi Matematis serta Kemandirian Belajar Siswa SMA melalui Strategi PQ4R Disertai Bacaan *Refutation Text*.
32. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA Vol. 2 No.1 Januari 2011: 11-12*.
33. 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]
34. Widdiharto, R.(2004). *Model-Model Pembelajaran SMP*. Yogyakarta: PPG Matematika Yoyakarta.
35. Zumbrunn,S. dkk.(2011). Encouraging Self-Regulated Learning in the Classroom: A Review of the Literature. *Metropolitan Educational Research Consortium (MERC): Virginia Commonwealth University*.